ВСЕМИРНЫЙ ГОД СВЯЗИ

WORLD COMMUNICATIONS YEAR

AÑO MUNDIAL DE LAS COMUNICACIONES

ANNÉE MONDIALE DES COMMUNICATIONS

1983

РАДИО

4

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1983

К 113-й ГОДОВЩИНЕ

СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

В. И. ЛЕНИНА

ПИСЬМО ЛЕНИНУ

Ценность всякого автографа не ограничивается только словами, содержащимися в нем. Не меньшую роль играют и личность человека, его оставившего, события и обстоятельства, связанные с появлением подобного рукописного текста. Вот почему нам так дорого и это письмо, адресованное В. И. Ленину, и эта одна единственная фраза, написанная рукой Владимира Ильича: «т. Горбунов! Помогите усовершенствовать и, когда доведут до Х, скажите мне

Ленин».

т. Горбунов! Помогите усовершенствовать и когда

доведут до Х скажите мне

Глубокоуважаемый Владимир Ильич,

Хотелось Вам лично рассказать о новом открытии сделанном Нижегородской Радио-лабораторией, (но придется суть изобретения кратко сообщить письмом т.к. у меня обострился старый туберкулез и я еду в сосновый лес на поправку.)

Изобретен новый фото-элемент, который в соединении с усилительной лампой, дает возможность в некотором удалении (20 30 метр) констатировать выделение радио (колебательной) энергии. Рупор направленный на предмет (горячий или белый) дает и при действии этого фото-элемента передает посредством приемной радио станции отражение на экран. При усовершенствовании прибора можно достигнуть следующих результатов — 1) видеть на экране подвижные изображения говорящего, человека при радиотелефоне. 2) Иметь отраженной на экране движущуюся неприятельскую эскадру на расстоянии сотен верст.

(Весь вопрос в усилении мощности аппаратов посредством которых производится опыт.)

(Подробности может Вам рассказать инженер Остряков. (которого может вызвать т. Горбунов.)

Изобретение сделано РУССКИМ инженером Бонч-Бруевичем Михаилом Александровичем.

С товарищеским приветом Николаев

P.S. Если нужны какие нибудь справки или пояснения по городскому телеф 39-66. я буду жить под Москвой. Н.

7 апреля 1921 года член коллегии Народного комиссариата почт и телеграфа Аким Максимович Николаев*, ведавший в те годы вопросами радио, находясь на излечении в подмосковном санатории, написал письмо В. И. Ленину.

В этом письме рассказывалось о проекте телевизионного устройства, над которым начала работать в то время группа сотрудников Нижегородской радиолаборатории под руководством М. А. Бонч-Бруевича.**

По всей вероятности, А. М. Николаев тогда еще не успел близко познакомиться с этой работой, по крайней мере, в письме сообщалось только о возможностях нового изобретения и ни слова не говорилось о принципах его действия, о каких-либо технических подробностях. Но у нас есть возможность восполнить пробел, так как макет этого устройства сохранился до наших дней и находится в экспозиции Центрального музея связи им. А. С. Попова в Ленинграде. Кроме того, об этом устройстве говорилось в докладе Михаила Александровича Бонч-Бруевича, с которым он выступил в октябре 1921 года (через полгода после того, как было написано письмо Николаевым) в Москве на VIII электротехническом съезде*.**

Из доклада следует, что в качестве передающей трубки в этом устройстве предполагалось применить панель с множеством миниатюрных фотоэлементов, а для развертки изображения — электро-механический коммутатор, который бы поочередно включал эти фотоэлементы. В приемном устройстве нижегородцы собирались использовать вслед за основоположником электронного телевидения профессором Петербургского политехнического института В. Л. Розингом катодную электронновакуумную трубку.

В. И. Ленин с интересом отнесся к новому изобретению М. А. Бонч-Бруевича и 18 апреля 1921 года написал на письме А. М. Николаева распоряжение управляющему делами Совнаркома тех лет: «т. Горбунов! Помогите усовершенствовать и, когда доведут до Х, скажите мне. Ленин».

Ленинские слова на письме А. М. Николаева — один из многочисленных примеров внимания Владимира Ильича к техническим изобретениям. В архиве Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС хранятся около 200(!) записок, написанных рукой Владимира Ильича, посвященных вопросам радио и, в той или иной степени, связанных с работами Нижегородской радиолаборатории.

Работа М. А. Бонч-Бруевича в области телевизионной техники была в те годы отнюдь не единственной. Никогда до этого в нашей стране не появлялось столько новых имен ученых, столько новых проектов устройств дальновидения. Кроме представителей старой гвардии, начавших свою деятельность в области создания телевизионных устройств еще до революции, таких, как Б. Л. Розинг, О. А. Адамян, Е. Е. Горин, в эту работу включилась большая группа молодых изобретателей. Среди них — С. Н. Кокурин, Л. С. Термен, В. И. Коваленков, В. А. Гуров, Б. А. Рчеулов, Г. В. Благовещенский, А. А. Чернышев, Б. П. Грабовский, В. И. Попов, Н. Г. Пискунов, Ю. С. Волков и многие другие.

Как удалось государству с разрушенным хозяйством, государству, у которого были десятки куда более важных задач, создать ученым и изобретателям необходимые условия для расцвета этого великого инженерного поиска!

Этот вопрос имеет самое непосредственное отношение к автографу, о котором мы ведем речь. Потому, что нельзя в отрыве от общих задач, стоявших в те годы перед нашей страной, представить себе истинную ценность этого документа.

Разве не просматривается, например, прямая связь между ростом в 20-е годы работ в области телевидения и началом осуществления планов ГОЭЛРО! Не случайно, что именно в научно-исследовательских и учебных институтах, организованных в рамках этого плана, и было создано большинство проектов устройств дальновидения. А с другой стороны, эти устройства могли стать прекрасным средством пропаганды ГОЭЛРО.

Конечно, нельзя все сводить только к общим планам электрификации страны. Существовало немало и других причин, объясняющих появление именно в эти годы множества проектов устройств для передачи изображения на расстояние. И главной из них, оказавшей наиболее существенное влияние на этот процесс, необходимо назвать огромную работу по привлечению широких масс к активной политической и хозяйственной жизни страны, к творчеству, к делу радиоизобретений. Этой работе В. И. Ленин придавал особо важное значение. Владимир Ильич считал, что покрыть нашу страну сетью беспроволочных радиотелефонных аппаратов — значит, получить в свои руки не только средство для развлечения масс, но и могучий рычаг культурного, политического и революционного значения.

Эти слова в полной мере можно отнести и к работам по дальновидению, которые вели сотрудники Нижегородской радиолаборатории весной 1921 года.

А. РОХЛИН

---

* Николаев А. М. (1887—1938) — член партии с 1904 года, активно участвовал в революционном движении в Саратовской губернии, находился в эмиграции. С 1918 по 1924 годы — член коллегии Наркомпочтеля, председатель Радиосовета. Позже был директором «Электроимпорта», в с 1931 года — член президиума Госплана СССР и заместитель председателя ВОКС (Всесоюзное общество культурной связи с заграницей).

** Впервые автограф В. И. Ленина и само письмо А. М. Николаева с некоторыми сокращениями было опубликовано в 1932 году в Ленинском сборнике XX и затем — в Полном собрании сочинений В. И. Ленина, изд. 5, т. 52, с. 154. Полностью письмо опубликовано в сборнике документов «В. И. Ленин о Нижегородской губернии» (Горький, Волго-Вятское книжное изд., 1970, с. 272).

*** Впервые об этой работе в печати сообщалось в журнале «Бюллетень НКП и Т» от 31 января 1922 года. Там говорилось, что «...в Нижегородской радиолаборатории строится первая модель оригинального прибора «радиотелескопа», имеющего цель дать возможность видеть на расстоянии с помощью электромагнитных волн и экспериментально разрешить ряд вопросов, возникающих при создании этого типа приборов». («Ленин В. И. о радио». — М., Искусство, 1973, с. 163).

В ИНТЕРЕСАХ МИРА И ПРОГРЕССА

19 ноября 1981 года Генеральная Ассамблея ООН приняла решение о провозглашении 1983 года Всемирным годом связи. Наряду с другими странами, в проведении этого крупного международного мероприятия участвует и Советский Союз. Корреспондент журнала «Радио» попросил заместителя министра связи СССР Юрия Борисовича Зубарева ответить на несколько вопросов, касающихся проведения Всемирного года связи.

— Юрий Борисович, расскажите, пожалуйста, какова основная цель проведения Всемирного года связи!

— В наши дни более чем когда-либо раньше жизнь человека зависит от работы средств связи. По существу, нет ни одного участка человеческой деятельности, где бы мы не имели дело с преобразованием, приемом и передачей информации с помощью средств связи. Можно с уверенностью сказать, что связь является одной из отраслей, от работы которой зависит эффективность народного хозяйства любой страны. Поэтому провозглашая Год связи и акцентируя внимание на совершенствовании средств связи, Генеральная Ассамблея ООН ставила своей целью способствовать ускоренному экономическому прогрессу стран, в первую очередь развивающихся, а кроме того, провести всесторонний анализ существующих средств связи и разработать перспективы дальнейшего их совершенствования.

Международный союз электросвязи назначен ответственным органом за проведение Всемирного года связи, за координацию программ и деятельности шестнадцати специализированных международных организаций, таких, как ЮНЕСКО, Всемирный почтовый союз, Всемирная метеорологическая организация, Международная организация гражданской авиации и другие, которые также участвуют в претворении в жизнь проектов и мероприятий этого года.

На полномочной конференции Международного союза электросвязи в Найроби правительства всех стран одобрили решение Генеральной Ассамблеи ООН объявить 1983 год Всемирным годом связи и приняли дополнительную программу технического сотрудничества на этот год. В нее вошли такие вопросы, как поиск наиболее эффективных методов работы Международного союза электросвязи, разработка рекомендаций для строительства средств связи в развивающихся странах, анализ существующего сотрудничества стран в области связи и перспективы его развития в будущем.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 4 АПРЕЛЬ 1983

— Всемирный год связи проходит под девизом помощи развивающимся странам. Какой вносит вклад в эту помощь Советский Союз!

— Мы помогаем создавать средства связи в развивающихся странах, конечно, не только в период Всемирного года связи. Наша помощь была, есть и будет им огромная. Во-первых, мы помогаем им готовить национальные кадры связистов. В настоящее время в советских учебных заведениях связи занимаются около 700 учащихся из 65 стран Азии, Африки и Южной Америки. А ранее, в 1973—1982 годах, было подготовлено более 500 специалистов.

Во-вторых, многим странам мы оказываем техническое содействие в строительстве объектов связи. Примеров здесь можно провести очень много. Так, уже построены при нашей помощи земные станции космической связи системы «Интерспутник» на Кубе, во Вьетнаме, Лаосе, Афганистане, Ираке и т. д. Эти станции обеспечивают телефонно-телеграфную, фототелеграфную и телексную связь, обмен телевизионными программами со странами, входящими в Международную организацию космической связи «Интерспутник», а также и с другими странами. Национальные радиовещательные станции, возведенные при нашей помощи, уже действуют в НДРЙ, Лаосе, Вьетнаме, Гренаде, на Кубе и Мадагаскаре. Радиорелейные линии связи построены в Кампучии и КНДР, причем в последней она имеет протяженность 1350 километров.

Большим событием в деле укрепления дружбы и сотрудничества СССР и Индии явилось строительство тропосферной линии связи, соединившей Москву и Дели. Протяженность тропосферной трассы является уникальной — 697 километров. С ее помощью преодолены горные хребты Гиндукуша. В СССР был разработан проект тропосферной линии, изготовлено и поставлено в Индию оборудование. Советские инженеры и техники помогли индийским коллегам смонтировать его, наладить и ввести в эксплуатацию. Индийские специалисты разработали антенны. Сотрудничество при строительстве линии было по-настоящему дружеским и деловым.

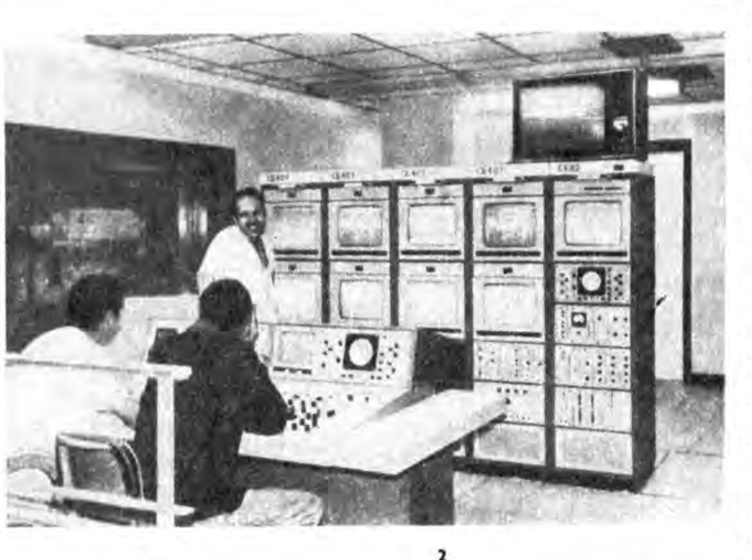
Советские специалисты помогали реконструировать городское телефонное хозяйство на Мадагаскаре. Большая работа ведется по поставке запасных частей на объекты, которые были построены много лет назад. Например, радиовещательная станция в Гвинее успешно работает уже 18 лет. Советские связисты не только помогали ее строить и эксплуатировать, но и затем проводить ее модернизацию.

В будущем предполагается оказать техническое содействие в строительстве земных станций «Интерспутник» в Сирии и Ливии.

— А какова программа мероприятий, проводимых в нашей стране и посвященных Всемирному году связи!

— Каждая страна, участвующая в проведении Года свя-

1



2

3

1. Земная станция космической связи «Интерспутник» в Лаосе.

2. Аппаратная телевизионного центра на Кубе, построенного при техническом содействии советских специалистов.

3. Земная станция космической связи «Интерспутник» в Алжире.

зи, организует определенные мероприятия как на национальном уровне, так и с участием зарубежных представителей. У нас в стране планируется провести два международных семинара. Тема одного из них: «Принципы построения спутниковых систем связи и вещания и эффективное использование геостационарной орбиты». В этом семинаре примут участие 40 специалистов из стран Африканского региона. В программе семинара посещение Центра международной морской спутниковой связи.

Тема другого семинара — «Организация и механизация производственных процессов на предприятиях почтовой связи СССР». В нем примут участие 30 связистов из стран региона Юго-Восточной Азии и Тихого океана. Оба семинара будут большим вкладом в дело международного сотрудничества и помощи развивающимся странам.

Одной из основных задач, которую мы преследуем, участвуя в проведении Года связи, это широкая пропаганда научно-технических достижений в области связи. Поэтому в этом году будет организована серия теле- и радиопередач, созданы кинофильмы, оформлены стенды на Выставке достижений народного хозяйства, посвященные Всемирному году связи. Выйдет в свет блок почтовых марок, пройдет филателистическая выставка, на которой будут демонстрироваться марки по тематике средств связи.

На традиционной сессии Научно-технического общества радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова будет работать больше, чем обычно, секций, рассматривающих вопросы развития связи. На пленарных заседаниях участники сессии заслушают доклады на такие темы: «Отрасль связи и вычислительная техника», «Планирование научных перспектив телевизионного вещания в СССР на основе нового этапа научно-технической революции», «Применение ИСЗ для повышения безопасности мореплавания и охраны жизни людей» и другие.

Заключительным этапом Всемирного года связи явится международная выставка «Телеком-83», которая будет проходить в Женеве. Советская экспозиция познакомит посетителей выставки с космическими средствами связи, аппаратурой радиовещания и телевидения, причем акцент будет сделан на цифровую технику и волоконные линии связи. Показаны будут системы низовой связи с подвижными объектами, которые обеспечивают эффективное управление в различных областях народного хозяйства. Значительное место на стендах нашей страны займут современные средства вычислительной и измерительной техники, медицинская аппаратура для диагностики и профилактики заболеваний, радиокомпоненты. Стенды выставки расскажут о той помощи, которую мы оказываем развивающимся странам, об участии СССР в международных системах связи «Интерспутник», «Инмарсат» и «Сарсадкоспас».

— Одним из отрядов связистов являются радиолюбители. Будут ли они принимать участие в мероприятиях Всемирного года связи!

— Да, и весьма активное. В советскую программу проведения Всемирного года связи включены два соревнования радиоспортсменов. Это XII Чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ в г. Геническе Херсонской области и I Чемпионат 1-го района IARU по скоростной радиотелеграфии в Москве.

Помимо этого, советские ультракоротковолновики, а также и всего мира, примут участие в спортивно-научном эксперименте «Радиоаврора», который совместно с Академией наук СССР и Министерством связи СССР проводит Ваш журнал. Мы надеемся, что результаты его дадут экспериментальный материал, который послужит изучению пока еще во многом непонятного явления радиоавроры и будет практически использован для улучшения проектирования линий связи.

СПОРТИВНО-НАУЧНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «РАДИОАВРОРА» (СНЭРА)

Дорогие друзья! Творческое сотрудничество радиолюбителей и ученых имеет давнюю традицию. Энтузиасты радиолюбительской связи еще в тридцатые годы многое сделали для освоения КВ и УКВ диапазонов, а позже — для исследования различных сложных явлений в атмосфере: «звездных дождей», «радиоэхо» и т. д.

Особое место в истории радиолюбительского движения занимает участие радиоспортсменов в 1957 году в наблюдении за радиосигналами первых советских искусственных спутников Земли. Став на радиовахту по призыву АН СССР, энтузиасты радиотехники собрали для научных обобщений ценнейшие данные.

Существенную помощь радиолюбители оказали специалистам в составлении карты электрической проводимости почв СССР.

И сегодня результаты массовых экспериментов, проводимых широким кругом радиолюбителей по специальным программам, могут значительно дополнить данные, полученные профессиональными исследователями в области распространения радиоволн.

По предложению журнала «Радио» в советскую программу Всемирного года связи включен новый массовый спортивно-научный эксперимент «Радиоаврора», который будет проводиться редакцией совместно с Академией наук СССР и Министерством связи СССР. Его организаторы задались целью с помощью долговременных массовых наблюдений из разных районов страны и других стран уточнить природу «авроры», ее связь с другими геофизическими явлениями, накопить материалы для дальнейшего изучения распространения радиоволн.

Этот вид аномального распространения радиоволн успешно используют ультракоротковолновики и почти не применяют профессиональные связисты. Вместе с тем его изучения настоятельно требует практика.

Дело в том, что в диапазоне 28...1000 МГц во время «авроры» появляются сигналы дальних станций, которые вызывают помехи в работе существующих УКВ линий связи. Кроме того, повышается общий уровень эфирного шума. Поэтому важно научиться прогнозировать появление «авроры», определять характеристики, чтобы в конечном итоге суметь заблаговременно предпринять как технические, так и организационные меры для устойчивой работы линий связи. Не исключено, что в периоды геомагнитных возмущений «аврора» может быть использована и для профессиональной связи. И в первом и во втором случаях весьма полезна информация, которую мы получим с помощью радиолюбительских наблюдений.

Вот почему мы призываем энтузиастов радиотехники стать активными участниками спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» (СНЭРА), программа которого приводится ниже, и приумножить традиции творческого сотрудничества «народной лаборатории» и науки.

Чл.-корр. АН СССР В. МИГУЛИН, директор Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР;
канд. техн. наук В. МИНАШИН, начальник Научно-исследовательского института радио, лауреат Ленинской премии;
д-р физ.-мат. наук О. РОСПОПОВ, директор Полярного геофизического института Кольского филиала АН СССР,
д-р физ.-мат. наук Б. БРЮНЕЛЛИ, зам. директора Полярного геофизического института Кольского филиала АН СССР

Цель эксперимента: научная — изучить особенности аномального распространения радиоволн, возникающего в результате их рассеяния на неоднородностях авроральной ионизации; спортивная — повысить активность и мастерство ультракоротковолновиков.

Участники СНЭРА — все советские радиолюбители.

К участию в эксперименте приглашаются также и зарубежные ультракоротковолновики.

Срок проведения: в течение Всемирного года связи (с 00 UT 1 января до 24 UT 31 декабря 1983 г.)*.

Программа эксперимента:

- обнаружение прохождения;
- установление связей;
- проведение научных наблюдений.

К ним относятся:

— регистрация времени начала, окончания и перерывов прохождения;

— определение максимального азимута антенны в восточном и западном направлениях;

— тоже оптимального азимута во время той или иной связи с запросом подобной информации у корреспондента (QTF?);

— тоже в угломестной плоскости с запросом у корреспондента (QTF EL?);

— фиксация работы самого северного, восточного, южного и западного корреспондентов;

— измерение величины и знака доплеровского сдвига частоты сигналов маяков и станций, у которых известна частота излучаемого сигнала;

— проведение теста с антеннами различной поляризации;

— поиск оптимальных параметров различных сигналов и определение необходимой полосы приема;

— снятие осциллограмм сигналов при приеме, например, несущей в развертке по времени или по частоте с указанием условий работы;

— точное измерение сигнал/шум при наблюдении сигналов с измерением уровня шума;

— поиск методов прогнозирования «авроры», в том числе краткосрочного (до 1 часа);

— запись давления с помощью барографов;

— наблюдения «авроры» и прохождения на КВ по сигналам радиовещательных, приводных, эталонных, маркерных и т. п. станций;

— одновременные наблюдения за авроральными сигналами в диапазоне 144 и 430 МГц;

— наблюдения «авроры» и тропосферного прохождения по сигналам маяков и УКВ вещательных станций;

— регистрация случаев QSO через радиолюбительские ИСЗ с указанием номера орбиты, времени и принимаемых корреспондентов с использованием «авроры».

Начисление очков и определение победителей.

За обнаружение «авроры» в течение одних календарных суток (по UT) начисляется K×10 очков.

Авроральное прохождение считается обнаруженным, если с его помощью установлена хотя бы одна связь. Коэффициент K зависит от геомагнитной широты, на которой находится участник. Например, для геомагнитной широты 56° (примерно по линии городов Таллин — Ленинград — Котлас — Ханты-Мансийск) K=1, для широты 54° (Рига — Псков—Рыбинск—Киров) K=1,4, для широты 52° (Калининград — Каунас — Москва — Горький — Свердловск — Тюмень) K=2,3, для широты 50° (Минск—Тула — Челябинск — Курган) K=4, для широты 48° (Ковель — Чернигов —

* Программа эксперимента для советских участников была опубликована в газете «Советский патриот» 5 января 1983 г.

Липецк — Куйбышев — Магнитогорск) К=9, для широты 46° (Львов — Белгород — Камышин — Орск) К=22 и т. д. Точное значение коэффициента будет вычислено жюри для каждого участника отдельно в зависимости от его QTH-локатора.

За установление связи с каждым новым корреспондентом в диапазоне 144 МГц при расстоянии до него менее 1000 км начисляется 1 очко, 1000...1500 км — 3 очка, 1500...2000 — 5 очков, свыше 2000 км — 10 очков; в диапазоне 430 МГц независимо от расстояния начисляется 30 очков.

За проведение научных наблюдений, экспериментов, тестов, в зависимости от их ценности, жюри может начислить до 50 очков.

Промежуточные итоги СНЭРА подводятся 30 апреля и 31 августа.

Победители будут определяться как по промежуточным, так и окончательным результатам. Жюри определяет абсолютных победителей, а для советских участников — и по зонам активности:

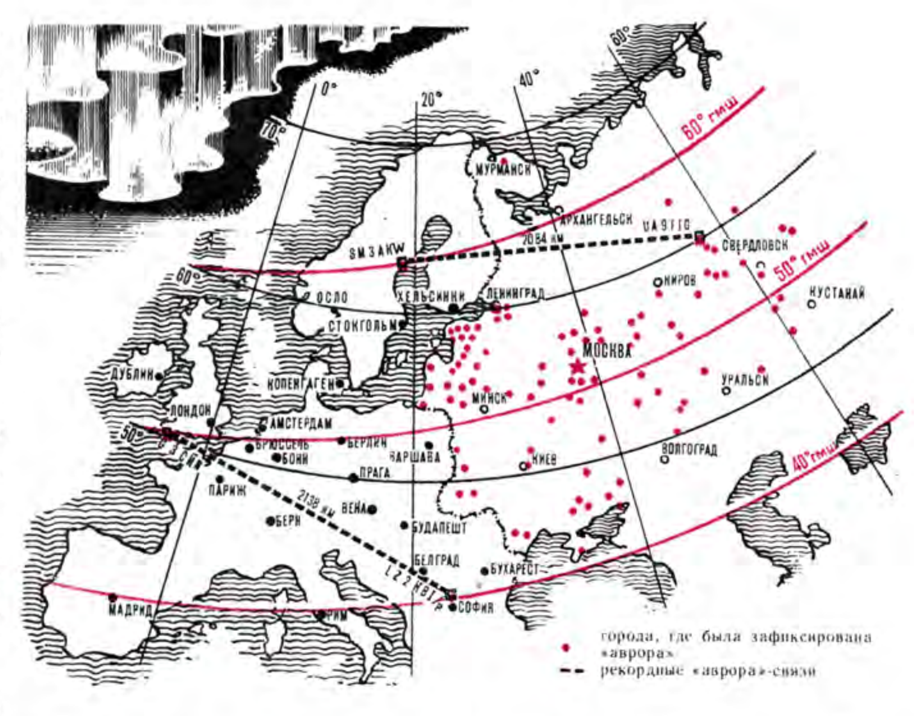
I — UA1, UR2; II — UA2, UC2, UP2, UQ2; III — UA3E, G, L, P, Q, R, W, X, Y, Z; IV — UA3A, D, I, M, N, S, T, U, V; V — UB5B, C, D, F, G, K, N, O, P, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, UO5; VI — UB5A, E, H, I, J, L, M, Q; VII — UA4; VIII — UA6; IX — UA9.

Участники эксперимента один раз в месяц представляют в редакцию журнала «Радио» отчеты с пометкой на конверте «Радиоаврора».

Отчет может быть составлен по форме отчета УКВ соревнований, где последовательно указывают: дату и время связи (UT), позывной, переданные и принятые RST или RS, QTH-локатор, очки за связи, колонку для отметок судейской коллегии.

Здесь же указывают дополнительные данные — азимут антенны и любую другую информацию, которую считает необходимым привести участник.

Отчеты составляют отдельно по диапазонам. В месячном отчете обобщающий лист составляют по краткой форме (позывной, QTH-локатор, использованные диапазоны, даты обнаруженных прохождений). Полный обобщающий лист (с демографическими данными) представляют только один раз — с первым отчетом.



города, где была зафиксирована «аврора»
рекордные «аврора»-связи

О наиболее интересных экспериментах и о текущих результатах сведения будут публиковаться в разделе CQ-U.

Награждение победителей:

— абсолютные победители (по сумме набранных очков) среди советских операторов индивидуальных и коллективных радиостанций, а также индивидуальных зарубежных радиостанций будут награждены призами и дипломами журнала «Радио»; советские участники, показавшие лучшие результаты в зонах активности (по одной коллективной и одной индивидуальной станции), награждаются дипломами журнала «Радио»;

— дипломы журнала «Радио» получат три советские индивидуальные и три коллективные станции — победители на промежуточных этапах;

— лучшие работы научного характера будут отмечены призами Академии наук СССР и Министерства связи СССР.

12 АПРЕЛЯ — ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

День космонавтики давно стал подлинно всенародным праздником. И это не просто слова. Советские люди считают себя сопричастными ко всему, что связано с выполнением программы освоения космического пространства, определенной XXVI съездом КПСС.

По праву считаем себя сопричастными к истории советской космонавтики и мы, члены Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту. В школах и клубах ДОСААФ начинали свой путь в небо, в космос выдающийся конструктор ракетно-космических систем С. П. Королев, первый космонавт Земли Ю. А. Гагарин и первая в мире женщина-космонавт В. В. Терешкова. Летчиком-космонавтом стала воспитанница ДОСААФ — известная спортсменка, чемпион мира по самолетному спорту С. Е. Савицкая. Вносят свой вклад в освоение космической радиосвязи и радиолюбители-досаафовцы, используя любительские ИСЗ, созданные группой советских коротковолновиков.

Путь, пройденный советской космонавтикой, огромен. Успехи во всех областях космической науки и техники поистине величественны. Год от года совершенствуется отечественная космическая техника, все более ощутимыми становятся практические результаты запуска искусственных спутников Земли и пилотируемых кораблей, орбитальных станций и межпланетных аппаратов. Замечательны и плоды труда советских специалистов, работающих над совершенствованием систем связи и телевизионного вещания через спутники, развитием систем наблюдения Земли из космоса в интересах народного хозяйства.

Достижения космонавтики все прочнее входят в нашу жизнь. И это безмерно радует советских людей, сознающих, что космические дела неотделимы от дел земных. Мы гордимся каждым новым подвигом наших ученых, конструкторов, космонавтов в покорении космоса, каждым новым шагом в познании Вселенной.

IX СЪЕЗД ДОСААФ: совершенствовать подготовку технических кадров

ТРУЖЕНИКАМ СЕЛА — ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ

Одной из крупномасштабных задач, решаемых нашим патриотическим Обществом, является подготовка кадров массовых технических профессий для народного хозяйства. Более 12 миллионов человек, которые ныне работают на предприятиях промышленности, сельского хозяйства, транспорта, связи и быта, получили дипломы об окончании курсов в период после VIII съезда ДОСААФ. Ныне в организациях Общества готовят специалистов 60 различных профилей, в том числе радистов и радиомехаников.

IX Всесоюзный съезд ДОСААФ выдвинул как одну из важнейших задач патриотического Общества дальнейшее совершенствование этого направления работы. Будет расширяться сеть учебных организаций, которые готовят кадры для народного хозяйства. Особое внимание уделено повышению качества обучения будущих специалистов, привитию им практических навыков, воспитанию любви к технике.

После майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС в учебных организациях ДОСААФ все шире развертывается подготовка кадров для села. Съезд поддержал инициативу передовых организаций и рекомендовал всемерно распространять их положительный опыт.

В этом номере мы рассказываем о практике работы досаафовцев Башкирии по подготовке радиоспециалистов для колхозов и совхозов республики.

Майский (1982 г.) Пленум ЦК КПСС призвал все трудовые коллективы города и деревни внести максимальный вклад в реализацию Продовольственной программы. Этот призыв нашей партии нашел горячий отклик и в коллективе Уфимской объединенной технической школы ДОСААФ. Коллектив выступил инициатором подготовки в учебных организациях оборонного Общества Башкирии специалистов для обслуживания агропромышленного комплекса и включился во всенародное соревнование за достижение рубежей, намеченных майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС на одиннадцатую пятилетку.

До прошлого года наша учебная организация готовила кадры для народного хозяйства, ориентируясь лишь на потребность городов республики. Сейчас мы решили дополнительно обучать для сельского хозяйства монтеров связи КВ и УКВ радиостанций, электриков колхозов и совхозов, а также других специалистов, близких к профилям нашей школы.

Кстати сказать, в таких кадрах весьма нуждаются и межколхозные, межрайонные объединения, такие, как «Башгоскомсельхозтехника», «Башсельхозхимия», «Башмежколхозстрой» и другие, входящие ныне в агропромышленный комплекс. Дело в том, что они имеют свои системы оперативной радиотелефонной связи, а «Башгоскомсельхозтехника» еще и телетайпную сеть с выходом на АСУ. В монтаже и наладке этого оборудования активно участвовали и наши радиолюбители: известный коротковолновик Г. Нехорошев (UW9WB), Х. Резяпов и другие. Сейчас они обслуживают эту технику.

Но то была лишь эпизодическая помощь предприятиям агропромышленного комплекса. А теперь предстояло развернуть достаточно широкую подготовку кадров для сельскохозяйственных предприятий.

Оказалось, что дело это не такое уж простое. Мы столкнулись с рядом трудностей. Например, организации, которым мы предлагали свои услуги, явно недооценивали возможности ОТШ. Нельзя сказать, что и у нас не было проблем, например, отсутствовали соответствующие учебные программы, жилая площадь для курсантов. Возникали и финансовые вопросы: кто должен оплачивать расходы по найму жилья, командировочные расходы и стоимость обучения курсантов, прибывших из колхозов и совхозов?

В конечном счете все эти трудности были преодолены, и мы заключили договоры сроком на пять лет с объединениями «Башсельхозэнерго», «Башнефть», «Башгоскомсельхозтехника» и трестом «Башэлектромонтаж». Договоры регламентируют порядок обучения, ответственность сторон, наши взаимоотношения.

На первых порах совместно с наши-

Курсанты группы монтеров связи КВ и УКВ радиостанций Л. Сергеев (слева) из колхоза «Заветы Ильича» Федоровского района и Б. Степанов из колхоза «Авангард» Стерлитамакского района за изучением радиоаппаратуры.

Практические занятия с курсантами ведут начальник отдела треста «Башсельхозэнерго» Н. Сафин (слева) и преподаватель Уфимской ОТШ ДОСААФ В. Расаев.

Фото М. Герасимова

ми заказчиками мы разработали и утвердили краткосрочную программу, рассчитанную на повышение квалификации уже работающих в сельской местности специалистов. В основу положили типовые досаафовские учебные программы. В разработке программ и комплектовании учебных групп участвовали главный инженер «Башсельхозэнерго» И. М. Перепелкин, председатель «Башгоскомсельхозтехники» Я. Ф. Салямов, управляющий треста «Башэлектромонтаж» А. Я. Папернюк и главный инженер треста С. Ф. Смирнов, начальник конторы связи объединения «Башнефть» Р. И. Булатов и главный инженер этой же конторы П. К. Бочкарев. Уже в этом году мы выпустим 290 специалистов для села. В дальнейшем планируем разработать новую программу, которая позволит нам готовить кадры из молодежи, как говорится, с нулевого цикла. Рассчитываем увеличить и число обучающихся специалистов.

В основном у нас решен, и нам кажется удачно, вопрос учебно-материальной базы. Необходимую технику ОТШ получает от заказчика. Так, для практических занятий радиоспециалистов используется аппаратура, временно переданная школе. Обучение приемам ремонта мы ведем на отслужившей свой срок аппаратуре, которую нам передали безвозмездно. Чтобы улучшить техническое оснащение учебной базы, ОТШ заключила сейчас договор с заинтересованными организациями на оборудование специализированных классов по профилям подготовки.

В тесном контакте с заинтересованными организациями школа организует и выпускные экзамены: в комиссию обязательно входят заказчики. Это позволяет им судить о качестве подготовки курсантов, а нам — при выявлении отдельных недостатков — оперативно устранять их и вносить соответствующие коррективы в программы для работы с последующими группами. Обычно экзамены по теории проходят в классах школы, а практическая проверка умения эксплуатировать технику, устранять характерные неисправности проводится непосредственно на объектах в колхозах и совхозах.

Всем курсантам выдаются свидетельства об окончании курсов ДОСААФ и удостоверения по технике безопасности. Как правило, после успешного окончания обучения нашим выпускникам на местах повышают профессиональные разряды.

Мы постоянно интересуемся производственными успехами наших воспитанников, запрашиваем руководство колхозов и совхозов, какие трудности они испытывают в работе. В адрес школы приходит немало хороших отзывов. Так, например, отлично зарекомендовали себя А. Гусев в Абзелиловском и Н. Герасимов в Гафурийском районах. Довольны нашими выпускниками в совхозе «Янгельский» и многих других. В этом заслуга преподавателей школы В. Расаева, Р. Копнина, А. Наумова, В. Стельмаха, которые с большой ответственностью относятся к порученному делу.

Расширяется подготовка кадров для села не только у нас в Башкирии, но и в других областях и краях Российской Федерации. Об этом мы можем судить по запросам из многих городов, где хотят организовать подобные курсы и сталкиваются с теми же трудностями, которые пришлось преодолеть нашему коллективу.

Организационные проблемы! На наш взгляд, их могло и не быть, если бы вопросы, связанные с развертыванием курсов подготовки специалистов для сельского хозяйства, шире освещались в печати, если бы существовали соответствующие методические разработки. Зачастую сведения об этом в документах, присылаемых на места, носят чисто информационный характер, не раскрывают путей решения тех или иных насущных задач.

Хотелось бы поднять и такой вопрос. Пора значительно ускорить внедрение плановых начал в подготовку специалистов для села? Здесь, как нам представляется, решающую роль на местах должны сыграть планирующие организации областей, краев и республик. Именно они могут определить конкретную потребность в тех или иных специалистах и планировать их подготовку на пятилетку в школах ДОСААФ. К сожалению, такая проблема у нас пока не решена.

Хочу затронуть еще один вопрос — взаимодействие школы и заказчиков. Благодаря тесному контакту с предприятиями и ведомственными организациями мы теперь ежегодно получаем безвозмездно в большом количестве списанную радиоаппаратуру и технику, которые используем не только для совершенствования учебно-материальной базы ОТШ, но и для дальнейшего развития радиоспорта, особенно в сельских районах республики. Все это имущество в первую очередь передаем базовым коллективным радиостанциям районов. Раньше об этом мы могли только мечтать.

Труженики сельского хозяйства четырежды орденоносной Башкирии в прошедшем году вырастили богатый урожай зерновых, значительно увеличили производство овощных культур и других продуктов сельского хозяйства. В большом каравае «Урожая-82» есть скромная доля и коллектива Уфимской объединенной технической школы ДОСААФ, коллективов наших заказчиков и, конечно, наших выпускников. Все это дает нам право гордиться тем, что все мы и каждый из нас в отдельности причастны к большому государственному делу.

Ю. БЛОХИН, начальник Уфимской ОТШ ДОСААФ

г. Уфа

ПРОБЛЕМЫ, ПРОБЛЕМЫ...

К ИТОГАМ VIII ПЕРВЕНСТВА СССР ПО РАДИОСПОРТУ СРЕДИ ДЮСТШ

Каждое первенство СССР — это крупное событие в жизни радиолюбителей-спортсменов и организаторов радиоспорта. Прошедшее в Свердловске VIII первенство СССР по радиоспорту среди ДЮСТШ — не исключение. К нему много и серьезно готовились юные спортсмены и их наставники.

Случайностей на соревнованиях не было. Каждая из 18 прибывших команд заняла место, соответствующее тому труду, который вложили тренеры в подготовку будущих мастеров эфира и лесных трасс. Победителями в скоростной телеграфии стали кишиневцы: Эдуард Михалко и Алла Ермакович, в многоборье — Виталий Вяткин из Свердловска и Ирина Кускова из Воронежа, в спортивной радиопеленгации — Владимир Беляков из Дзержинска и Оксана Перелыгина из Воронежа. В командном зачете на первое место вышли воронежцы, на второе — спортсмены из Кишинева, на третье — свердловчане.

Какие же выводы можно сделать, анализируя прошедшее первенство? Прежде всего следует сказать, что техническое обеспечение соревнований было отнюдь не на высоком уровне. Так, при радиообмене в многоборье, как это уже не раз бывало на подобных состязаниях, неприятности спортсменам доставляли радиостанции. Многие команды так и не сумели провести связи по «техническим причинам».

Известно, что радиостанций «Лавина», успешно прошедших испытания в позапрошлом году на соревнованиях в Томске, в распоряжении спортсменов пока нет. Тогда, может быть, имело бы смысл на школьных первенствах проводить радиообмен в классе? Об этом, видимо, нужно подумать.

Часто подводила техника и на соревнованиях по радиопеленгации. И это тоже не впервые. Центральному радиоклубу СССР следовало бы такие крупные соревнования обеспечить более надежными передатчиками.

Имели место и другие недостатки. Например, прекрасный электронный секундомер для скоростной телеграфии судьи по передаче почему-то не включали. Отличная информационная система, разработанная в Свердловске и используемая на многих всесоюзных и республиканских соревнованиях, не была задействована, так как штаб соревнований и место сбора судей с представителями команд территориально были разнесены.

Соревнования в Свердловске еще раз подтвердили, что положение о комплексных соревнованиях школьников требовали совершенствования. И очень хорошо, что сегодня многие его пункты изменены с учетом предложений, высказанных федерациями радиоспорта Свердловска, Томска, Камышина и других. В частности, скорректирована система начисления очков в спортивной радиопеленгации. Преимущества этой корректировки можно проиллюстрировать таким примером: в Свердловске один из участников соревнований Дмитрий Беганский, опередивший по сумме двух забегов своего соперника Владимира Белякова на восемь минут, получил выигрыш в два очка, а проиграв ему в теоретическом зачете четыре очка, оказался... на втором месте. Дело в том, что за сто очков берется среднее время трех лучших спортсменов, и тот, кто показал результат выше среднего, раньше никаких дополнительных очков за выигранные минуты не получал. Теперь же каждая такая минута будет приносить лидеру дополнительно одно очко.

Увеличена вдвое — до 100 очков — «цена» эстафеты. Сейчас она стала яркой и эмоциональной увертюрой ко всем соревнованиям. Готовясь к ней, спортсмены упорно добиваются повышения скорости бега, отрабатывают приемы определения азимута и пеленга. Однако, по мнению Свердловской ФРС, существующая система начисления штрафного времени в эстафете (она сохранена в новом положении) все же требует пересмотра, так как не позволяет быстро и без ошибок вести подсчет. Проще было бы за каждый градус ошибки (а не за три) в определении азимута и пеленга штрафовать одной секундой.

Заключительный этап соревнований — эстафета.

На соревнованиях ДЮСТШ стал традиционным серьезный разговор о проблемах развития радиоспорта среди школьников. Его ведут на конференциях после окончания состязаний тренеры и судьи. Они озабочены тем, что радиоспорт в школах еще не стал массовым. Действительно, из 50 миллионов учащихся этим интересным и полезным видом спорта в стране занимаются лишь 0,48%. Только 1000 школ и внешкольных учреждений имеют коллективные радиостанции. Это очень мало! Далеко не все из 22 существующих ДЮСТШ стали настоящими центрами подготовки радиоспортсменов высокого класса. И здесь многое зависит от руководства школ, умелого и вдумчивого подхода преподавателей и тренеров к обучению ребят.

Но есть и объективные причины, мешающие успешной работе ДЮСТШ. На конференции в Свердловске В. Ещенко (Новосибирск) и другие высказали мнение, что подготовку спортсменов в ДЮСТШ нужно начинать не с 9 лет, а раньше. В связи с этим потребуется перестройка программы первых двух лет обучения с более ранней ориентацией на какой-то один вид радиоспорта. Нельзя также ограничивать начальный возраст обучения 12 годами. Пусть приобщаются к радиоспорту, коль есть желание, и ребята 14—15 лет, а те, кто серьезно увлекся им, должны иметь возможность продолжать заниматься в ДЮСТШ и после окончания средней школы.

Г. Кокиаури из Тбилиси обратил внимание на недостаток годовой программы обучения в ДЮСТШ. Она рассчитана на занятия включительно до июля. Между тем подавляющее большинство ребят к этому времени уезжают отдыхать либо направляются на производственную практику. Привлекать их к тренировкам и соревнованиям чрезвычайно трудно. Продолжая эту мысль, Н. Бондарев из Воронежа, вместе с тем, справедливо заметил: а когда же отдыхать тренерам? Ведь уже в августе — первенство СССР, в начале сентября — набор и комплектация групп ДЮСТШ, а там и учебный год начинается. Не сдвинуть ли календарь соревнований школьников к середине лета?

Конечно, в этой статье затронуты далеко не все проблемы детско-юношеского радиоспорта. Многие из них поднимаются не впервые. Но их надо не только поднимать, а и решать. От этого будет зависеть дальнейшее развитие массовости радиоспорта и повышение мастерства юных радиоспортсменов.

А. ПАРТИН, судья всесоюзной категории

г. Свердловск

КОРОТКОВОЛНОВИК ИЗ ОЗЕРЯН

Председатель колхоза — радиолюбитель, коротковолновик! О нем я услышала, приехав на XI чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ в г. Геническ на Азовском море. Захотелось познакомиться с этим человеком, рассказать о нем на страницах журнала. И скоро такой случай представился.

На торжественном открытии соревнований Александр Иванович Акименко (UB5GBB) был в числе почетных гостей. Там я его и увидела впервые. Открытое лицо, дышащее особой и доброй красотой, свойственной сильным и спокойным людям. Приветливые, сердечные слова в первые же минуты знакомства. Договорились о встрече в его колхозе «Приазовском», расположенном в тридцати километрах от Геническа.

А несколько дней спустя, вместе с председателем ФРС Украины Наумом Михайловичем Тартаковским и председателем районного комитета ДОСААФ г. Геническа Василием Васильевичем Бурлиным, мы ехали в колхоз. По дороге в мой блокнот уже легли первые строки о председателе.

— Очень увлеченный человек, — рассказывал Наум Михайлович. — Радиолюбительству готов отдать каждую свободную минуту. Правда, их у него мало. Кажется, невозможно выкроить время, а он его находит и очень помогает нам. Между прочим, на базе его колхоза наши ультракоротковолновики жили и тренировались перед главными матчами сезона — чемпионатами Украины и СССР.

— Помню, мы приехали к нему перед сборами,— продолжал Тартаковский,— нужно было обсудить вопросы питания, размещения спортсменов, транспорта. В тот день нещадно лил дождь. Акименко мы нашли в поле. Осунувшийся, усталый, он что-то горячо доказывал кому-то, говоря по радиотелефону, установленному в его председательской «Волге». А когда обернулся к нам, грустно заметил: «Если бензин не достану, можем потерять урожай». «Приедем попозже», — говорю ему. «Нет, нет», — отвечает. И сразу: «Наум Михайлович! Надо бы приемник нам выделить. На коллективную радиостанцию, в школу, детям! Обещаете, а»? Вот ведь, как ни тяжело ему было тогда, а уделил нам время — все вопросы, касающиеся сборов, решили и о приемнике не забыл. Крепка у него радиолюбительская жилка!

Сидящий за рулем проворных «Жигулей» Василий Васильевич сочувственно вздохнул:

— Да, достается Александру Ивановичу. Но он умеет постоять за свой колхоз. Помню, как добивался фондов на строительство школы-десятилетки. Смело, с цифрами и фактами в руках выступил на заседании райкома партии. Сейчас школу не хуже городской выстроили. Александр Иванович собирается там коллективную станцию открыть. А помните, Наум Михайлович, как мы к нему первый раз ездили? Асфальта-то не было. А теперь — девяносто даем! Асфальтированная дорога и на селе у него. Сколько же сил он на нее положил!

Подъезжая к селу Озеряне, Бурлин предупредил меня:

— А теперь внимательно смотрите в окно.

И правда, на высокой мачте у одного из домов я увидела великолепные «квадраты».

Через несколько минут мы уже сидели в прекрасно оборудованной «радиорубке», в которой, как у каждого заядлого коротковолновика, в строгом порядке стояли старые приемники, разнообразные измерительные приборы и, конечно, трансивер «века» — UW3DI.

— Раньше любил сам повозиться с аппаратурой, а теперь времени на это нет. Да и в эфир удается выходить не часто, — сетует Александр Иванович Акименко.

Тяга к радио, радиотехнике у Акименко с детства. Директор школы в его родном селе Фрунзе Генического района обратил внимание на смышленого парнишку, готового день и ночь просиживать у приборов в физическом кабинете. Школе нужен был лаборант в этот кабинет, и директор предложил занять вакантное место Саше. Так он и окончил школу, будучи учеником и служащим.

Потом его жизнь сложилась, как и у тысяч юношей в нашей стране: служба в армии, учеба в сельскохозяйственном техникуме, работа электриком в родном колхозе имени XXI партсъезда.

На досуге частенько возился с радиоаппаратурой, которая была в доме, чи-

материалами, кто жалуется на семейные неурядицы, кто — на межусадебные конфликты... И всем надо помочь — кому делом, кому словом.

— Александр Иванович, а знание радиотехники сказывается на вашей работе?

— Могу сказать, что именно любовь к радио помогла мне быстрее оценить пользу диспетчерской связи для управления хозяйством. Не секрет, что еще есть руководители, которые стараются от нее избавиться. У нас в колхозе сейчас одиннадцать мобильных и две стационарные радиостанции. Благодаря им я имею постоянную связь с главным инженером, зоотехником, агрономом, бригадирами комплексных бригад.

— И еще один вопрос: о радиолюбителях. Есть, кроме вашей, любительские радиостанции в колхозе?

— А как же. Вот — коллективная станция в школе. Ее позывной — UK5GFT. Руководит коллективом школьников Николай Иванович Резниченко. Пока станция работает только на УКВ, но мы готовим новую аппаратуру и собираемся осваивать КВ. Небольшой школьный коллектив пользуется популярностью на селе. И знаете, люди охотней идут к нам на работу, если их детям есть где заниматься в свободное от школы время. Будут со временем и другие радиолюбители, я в этом не сомневаюсь. Радиоспорт у нас в районе в большом почете.

Генический район занимает на географической карте небольшую площадь. Но если бы его решили обозначить на карте, исходя из радиолюбительских признаков, то ему пришлось бы выделить особое место. Какой другой район (не область!) может похвастаться, что культивирует все виды радиоспорта? Только коллективных радиостанций там — 18! Геническому району ЦК ДОСААФ Украины выделяет радиоаппаратуры больше, чем всей Херсонской области. Вот какие потребности у этого района.

Расцвет радиолюбительства здесь начался с 1974 года, когда председателем РК ДОСААФ стал В. В. Бурлин. Это он сумел сколотить работоспособный коллектив радиолюбителей Геническа. Многое делается здесь не без помощи Александра Ивановича, которого недавно избрали членом президиума Генического райкома ДОСААФ.

...Не часто в эфире звучит позывной UB5GBB. Но когда Акименко удается добраться до своей радиостанции, он может просидеть за ней и ночь напролет. И тогда в эфир щедро сыпятся CQ, посланные его большой и твердой рукой.

Н. ГРИГОРЬЕВА

Геническ—Москва

Председатель колхоза «Приазовский» А. Акименко (UB5GBB).

Фото Н. Дьяченко

тал журнал «Радио». Зародилась мечта построить личную радиостанцию. Закипела работа: паял, слесарил без устали, пока его неуклюжее детище не ожило. Повез он его в Геническ к старейшему и тогда едва ли не единственному в районе радиолюбителю Владимиру Яковлевичу Волошинову (UB5AI).

— Когда я приехал к нему, — вспоминает Александр Иванович, — он показал мне свой трансивер. Я понял, что все мне надо начинать сначала. Волошинов многому научил меня. Это было в 1972 году. Тогда же я получил позывной UB5GBB.

К этому времени Акименко становится парторгом колхоза, заканчивает заочное отделение Мелитопольского института механизации сельского хозяйства. На партийной работе коммунист Акименко растет и как руководитель. В 1978 году по рекомендации райкома партии его избирают председателем зерно-мясо-молочного колхоза «Приазовский» — одного из самых отстающих в районе. Предстояло поднимать это запущенное хозяйство, имеющее шесть с лишним тысяч гектаров пахотной земли.

— На новом месте столкнулся с большими трудностями, — рассказывает Александр Иванович. — Надо было подбирать кадры, а на работу к нам люди идти не хотели. Сейчас, когда в селе есть школа, магазины, клуб, асфальтированная дорога до райцентра, не только свои никуда не уйдут, но даже из города приедут. А этого всего у нас не было...

Да, нелегко в отстающем колхозе разворачивать строительство. Энергии и напористости Акименко не занимать, но и у него, порой, опускались руки. Теперь все это позади... В центре села Озеряне я видела сверкающие метлахской плиткой и свежей краской современные магазины, красивую и просторную школу, коттеджи для механизаторов. Пока это только начало, фундамент, на котором будет строиться новая жизнь «Приазовского». Еще очень многое надо налаживать, «пробивать». Земли здесь поливные, а водопровод с днепровской водой до колхоза не доходит. А гербициды... А ночная вывозка зерна...

Много забот у председателя. Отдыхать некогда. Работа начинается у него с восходом солнца. В зной, холод, распутицу — он всегда в поле. И никогда, нигде не отпускающие душу терзания за судьбу урожая. Надо очень любить землю, крестьянский труд, чтобы все это выдерживать.

Толковый и умелый хозяйственник, Акименко пользуется заслуженным уважением у колхозников. Ценят они его и за простоту в общении, доступность, доброе сердце. С чем только не идут к нему: кто просит помочь строй-

QRP-ВЕСТИ

Как сообщает Б. Аргинян (UF6FFZ), он за месяц, используя передатчик конструкции RA3AAE (на двух транзисторах серии КТ312 и лампе 6П15П) с подводимой мощностью около 8 Вт, установил на диапазоне 3,5 МГц связи с радиолюбителями многих стран Европы.

В его активе теперь QRP QSO с UA3WDF, UA9WGU, UI8AGP, YU2CRS, HA6OJ, ON4SK, OK1DEC, LZ2PP, EA7OH, SM6CPY, PA0PFW, LA3UL, OZ1DYU, DL6WL, YO9CNR, DK9MC, DF9PY и др.

«Думаю,— пишет Б. Аргинян,— что, посмотрев на эти позывные, новички не будут говорить: «С десятью ваттами ничего не сделаешь».

ИТОГИ CQ-M 1982 ГОДА

В международном соревновании CQ-M, проходившем в прошлом году, участвовало более трех тысяч радиоспортсменов из 76 стран мира.

Первое место среди советских коллективных радиостанций заняла команда UK5IAZ. На втором месте — UK2BBB, на третьем — UK6LEZ. Абсолютным победителем среди операторов индивидуальных станций стал UL7CT. В призовую тройку также вошли UQ2GDQ и UI8BI.

Первые три места в подгруппах «один оператор — один диапазон» заняли: 1,8 МГц — UB5PBA, EZ3UAV, RB5IIU; 3,5 МГц — UQ2GDW, UD6DJH, UA9AIO; 7 МГц — UT5QD, UA2FCB, UB5UCR; 14 МГц — UT5QG, UA6HFO, UA9LAL; 21 МГц — UA0WAY, UJ8JAS, UL7CBS; 28 МГц — UW6MA, UA3LDN, RA3LAL. У наблюдателей призерами стали UA3-121-1251, UA9-084-200 и UB5-075-487.

Среди иностранных участников лидировали K1KI, Y23EK и LZ2-P-73.

ПОДТВЕРЖДАЕМОСТЬ QSO — ПОКА НЕ СТОПРОЦЕНТНАЯ

Как известно, QSL — это документ, подтверждающий факт установления двусторонней радиосвязи между любительскими станциями. И невысылка ее (особенно если между корреспондентами проведена первая QSO) — прямое проявление неуважения к коллеге по эфиру.

Судя по сведениям, поступающим в редакцию, на 160-метровом диапазоне работает несколько тысяч советских станций. Но далеко не все из них спешат отправить QSL своему корреспонденту.

Готовя информацию для таблицы достижений на 160-метровом диапазоне, В. Ермишенков (UA3LDZ) подсчитал, как подтверждаются проведенные им QSO. Картина по районам получилась такая: 1,2 и 4-й районы 100%, 3-й — 89,4%, 5-й — 78,3%, 6-й — 78,6%, 7-й — 45,5%, 8-й и нулевой — 50%, 9-й — 72,7%.

Интересно, а как обстоит дело с подтверждаемостью у других радиолюбителей? Только не забудьте сообщить, со сколькими корреспондентами из каждого района проведены связи.

КТО НА ЧЕМ РАБОТАЕТ?

Члены коллектива UK5LBJ, сообщает в письме Ю. Иванько (UB5LNU), поставили перед собой цель проанализировать техническое оснащение станций, работающих на 160-метровом диапазоне. Информацию они черпали из поступивших к ним QSL более чем 600 корреспондентов.

По данным UK5LBJ, радиолюбители на диапазоне 160 м чаще всего работают на трансиверах конструкции UW3DI (58%). 18% операторов на своих станциях используют передатчики промышленного изготовления. Чуть более 5% применяют трансивер «Радио-76», почти столько же — трансивер на диапазон 160 м конструкции UA1FA. 3,5% корреспондентов UK5LBJ работали на трансиверах собственной конструкции, по 2,4% — на «Радио-77» и «КРС-78». У остальных корреспондентов была другая, самая различная аппаратура.

Аналогичный анализ, но только для подгруппы начинающих радиолюбителей (EZ), провел О. Шишкин (EZ3YAY). Из ста опрошенных им 31 работал на трансивере, собранном из набора «Электроника-контур-80». 24 человека использовали трансивер конструкции UW3DI, 19 — конструкции UA1FA (вариант для 160-метрового диапазона), 12 — промышленные приемники с трансиверными приставками, 8 — трансиверы собственной конструкции. Остальные работали на модифицированных радиостанциях.

Самыми популярными антеннами на 160 м, как показывают исследования коллектива UK5LBJ, а также В. Круминьша (RA1FRB), являются «диполь» и «длинный провод».

Раздел ведет **А. ГУСЕВ** (UA3-170-461)

SWL · SWL · SWL

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UC2-008-101: K2ON/C6A, CP6EL, CR9AN, CR9UT, D4CBC, D68DM, EA9JV, FY7YE, FH8CL, J3AH, HK0BKX, OX3JF, SU1MI, DK6NJ/ST2, DF9FM/ST3, TU2IJ, VQ9JW, VQ9QA, VP2EAA, V2AU, YS1FAF, YK1AO, ZB2EO, 5T5TO, 5Z4CX, 6W8GT, 6W8MW, 8P6OR, 9V1TL, 9Y4VU.

UR2-083-913: AP2CQ via WB3KGY, AP2TN via OZ1VY, A6XB via K1DRN, A9XCC via WB4BQX, A9XCS via K4GG, AH8AA via W4FGX, A7XA via DJ9ZB, A7XAH via DJ9ZB, AP5HQ via N0RR, A4XJO via WB3JRU, A92DD via K7DVK, A6XJA via PA0LP, AH2AI via WA3HUP, A6XJC via PE0MGM, A4XGY via K2RU, A4XGC via G3GYE, A35RF via VK3ATL, A4XIH via G4CIR.

UA3-142-199: CR9EL via OE2DYL, FP8AA, HI8LC via W2KF, J73FW via KB4SA, J73PP, VP5WW via N4KE, XP1AB via N9AKM, 5T5ZR, 5Z5EXP, 6T1YP, 6W8AR via DJ3AS, 8P6OR.

UA3-142-928: DU0WPX, H44BP, JA8AQN/JD1, 3B9RS, 3V8ONU.

UA3-142-1254: A4XIH, AH3AA, C5ADR via DK9KD, C5ADS via DL1LD, CR9AN, D68AM, DF4SU/ST2, FR7CE via DF2OU, HD1QRC, HI8XJO, HP1XEK, HR1EHA, J7DAY via KB4SA, TJ1GH via DL1HH, WB8CSH/SV9 via K8CW, 3B9RS via DJ6QT, 5H3FW via DF4TA, 6W8AR via DJ3AS, 7P8AZ via VE2JH, 8P6OR via K5MHZ, 8P6T via K5MHZ, 9Q5AH via DL5EW.

UA9-165-55: K2ON/C6A, FB8XV, M1Y, TI2MEF, TL8RC, TR8MX, ZF1HJ.

Раздел ведет **А. ВИЛКС**

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ИЮНЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 69.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	14	14	14	14						
	93	VK	14	14	14	14	14	14							
	195	ZS1				14	21	21	21	21	14				
	253	LU	14	14					14	14	14	14	14	14	14
	298	HP						14	14	14	14	14	14	14	14
	311Я	W2							14	14	14	14	14	14	14
	344П	W6													
UAØ (с центром в Иркутске)	36Я	W6													
	143	VK	21	21	21	21	14							14	21
	245	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	307	PY1	14	14	14		14	14	14	14	14	14	14	14	14
	359П	W2													

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK	14	14	14	14	14	14						14	14
	245	PY1	14	14			14	21	14	14	14	21	21	14	14
	304Я	W2							14	14	14	14	14	14	14
	338П	W6													
UAØ (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14	14				14	14	14	14	14
	167	VK	14	14	21	21	14							14	14
	333Я	G													
	357П	PY1							14	14	14	14			

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	21	21	21	21	21	14							
	287	PY1					14	14	14	14	14	14	14	14	14
	302	G				14	14	14	14	14	14	14			
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK	14	14	21	21	21	14							
	250	PY1					14	21	21	21	21	21	21	14	14
	299	HP	14	14			14	14	14	14	14	14	14	14	14
	316	W2										14	14	14	
	348П	W6			14						14	14	14	14	

VHF · UHF · SHF

«ТРОПО»

Ультракоротковолновики знают, что осенне-зимние контрасты температуры часто бывают причиной устойчивого и интенсивного тропосферного прохождения. Прошедший год не был исключением, что подтверждают многочисленные сообщения, поступившие в редакцию из различных регионов страны о проведенных интересных связях на расстоянии 1000...1500 и даже (RR2RBD—F6EVT) 1800 км! Вот лишь несколько примеров.

С октября по декабрь интенсивное «тропо» наблюдалось на большой территории ряда северных и южных районов СССР. Так, 5 октября UA1ZCL в сложных условиях Заполярья работал с SM2BYA (650 км) и другими станциями Скандинавии, а UD6DFD из Баку, преодолев почти 1000-километровую «мертвую зону», связался с UA4AIJ, ABF, CAJ, AT, AQ, RA4ABQ, ACO, AOI, AAJ на расстояние до 1500 км и впервые через «тропо» провел QSO с UA3QIN, QHS, QEG, QGW, QFG.

Ультракоротковолновики центральной части страны проводили связи не столько с DX-ами, сколько с редкими и недавно появившимися в УКВ эфире станциями, а также с представителями новых областей и квадратов QTH-локатора. Наиболее активны были UB5SBI, UB5YCU, UA3GDW, RA6LRR, RA3ZDI, UA3UBZ, UB5RBC, UB5BAE, UB5PAZ, RA3LBK, UA3GFD, UT5BN, UK5VAH, UB5VGL, UB5QDM, UB5HCU, UB5VEP, UA4CAJ, RB5NAA, UB5VFM, UB5CAF, UK2CAU, RC2WCG, UK5SAU, U6EKP, UB5YM, RC2OCM, RB5UCE, UB5ZEE, UK6ABI, UP2AN, UA4MC, UA3IDQ, RC2OCD, UA3LBQ, UP2BCG, RB5ACV, UA3ZP, RC2WBQ, UA4LCF, UA3XAK, UA3EAT и целая группа станций Ставропольского края.

Важной особенностью периода, о котором идет речь, является новый качественный скачок развития УКВ — переход к массовой работе в диапазоне 430 МГц и успешный дебют ряда ультракоротковолновиков в диапазоне 1215 МГц. Достаточно сказать, что, например, в «тропо» 29—31 октября на 430 МГц было представлено свыше 30 квадратов из 19 областей 1—6-го районов СССР, не считая многих зарубежных из SM, OZ, DJ, PA, Y2, ON. Связи в этом диапазоне на расстояние 1000...1400 км устанавливались зачастую легче (и это многократно замечено!), чем на 144 МГц. Таких QSO было проведено несколько сот.

UP2BJB за три месяца провел около 100 QSO с SM, OZ, OH, OK, DL, PA, Y2, а также с ON7RB (новая страна), LA9DL, OH0NC, RB5LGX, RB5EGQ, RB5EHB, RA3AGS.

UC2AAB пишет, что за последнее десятилетие не наблюдал такого прохождения, как в конце октября 1982 года. На 430 МГц он работал «почти как в тесте» с SM, OZ, UQ2GFZ, UK3ACF, UB5RBC, UP2BEA, UP2BFR, RB5LGX, UB5LCR, UK5EDT, RB5EEQ, RB5EGQ, RB5EHB, UA6LGH. В ноябре—декабре провел свыше 30 связей с SM, OH0, OZ, DK, Y2, а также с UK3AAC и UA3MBJ.

UA4UK в ноябре работал на 430 МГц с UA3DHC, UA3QIN, UA3PBY и UA3QHS. В то же время UR2GZ связался с UC2ACA, UR2HD, UQ2NX, UQ2GCG, RQ2GAG и SM, OH, DL, OZ. А вот UA3TCF сообщает, что он впервые работал через «тропо» с Украиной на 144 и 430 МГц (с UK5EDT). RQ2GAG кроме связей с SM, OH, UC2, UR2, отмечает QSO с PA0EZ, OZ1EKI, DF5LQ.

Успешно шло освоение диапазона 1215 МГц. 29—31 октября здесь дебютировали сразу трое минчан: UC2ABN, UC2ABT и UC2ACA. Первый связался с SM0FZH (840 км) и UP2BJB, а двое других — с UP2BEA, UR2EQ, SM5QA.

7 ноября UR2EQ записал свою очередную связь с SM3AKW (580 км). Интересные события произошли 4 декабря. UP2BJB установил четыре связи: с OZ7LX (770 км), SW0FZH, SM4AXY и OZ1ABE (720 км).

Однако лучшего результата добился UC2ACA. 3 декабря он связался с OZ3ZW, установив **новое всесоюзное достижение по тропосферной связи в диапазоне 1215 МГц — 1050 км!**

«АВРОРА»

За три месяца до начала спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» (СНЭРА), проводимого журналом «Радио», Академией наук СССР и Министерством связи СССР в рамках советской программы Всемирного года связи, наши ультракоротковолновики зафиксировали рекордное количество — 48 «аврор»! По меньшей мере около десяти из них принесли интересные связи.

UW3GU пишет: «В последние год-два или «авроры» изменились или мы. Скорее всего и то и другое. Почти при каждом прохождении получаю по 5—10 новых квадратов, а QSO с OZ, DJ, UB5 стали обычным явлением. Конечно, этому способствует солнечная активность, но и аппаратура у нас качественно изменилась, да и опыт появился».

Вероятно, самая замечательная «аврора» в конце прошлого года была, судя по сообщениям, 24 ноября.

UA9FCB: «Кроме QSO с UA3 и UA4 состоялась первая связь через «аврору» из девятого района с Украиной (UB5LNR)».

RB5LGX: «Во время «авроры» только из нашей области работали UY5DE, UB5LGC, UB5LNR, UB5LLW, UB5LHJ, RB5LAA, RB5LKW и RB5LGX».

UA3RFS: «Были связи не только с Днепропетровской, Харьковской и Донецкой областями, но и, по-видимому впервые, с шестым районом — UA6LGH!»

UA3MBJ: «Отмечаю связи с RB5LAA, UA4CEM и PA0OOM (QRB 2000 км)».

UA2FAY: «Работал с любителями 17 стран и впервые — с F6DWG».

UK3AAC: «Нельзя не отметить связи с UA9CFH, UB5LNR, UA9CKW, RB5LGX, RB5LAA, UA4CEM, UA4AQ, UK5EDT и рядом OK, OE, DF, OZ».

UA9FIG: «Впервые слышал такое количество станций. Рад установлению связей с UK3AAC, OH4UC, а главное — с SM3AKW».

Мы можем добавить, что связь UA9FIG-SM3AKW — это **новое всесоюзное достижение по дальности связи через «аврору» в диапазоне 144 МГц — 2084 км!**

Из других сообщений приведем следующие:

UA9GL: «За эти месяцы многократно работал с Финляндией — OH4, OH5, OH7, а 24 ноября слышал даже UA2FCH — 2200 км! 12 декабря связался с SM2ILF (2000 км) и SM2GHI. Хочу отметить высокую активность ультракоротковолновиков девятого района: в «аврорах» работало почти тридцать станций, в том числе UA9XAN, UA9XEA, UA9SEN, RA9LAU, UA9CAF, UA9LAQ».

UA3PBY: «Удалось установить связи и в диапазоне 430 МГц — 24 ноября с OH5IY и 7 декабря с OH3ZS».

RQ2GAG: «8 декабря работал с GM4CXP, GM3WCS, G3YNU, G3LQR, G3UVR. Всего за год через «аврору» провел 536 QSO с 21 страной».

UC2ACA: «8 декабря слышал G3UHU и GI4GVS. До последнего не менее 2150 км».

UB5PAZ: «7, 8 и 20 декабря «аврора» дошла и до нашей широты. Были связи в основном с SM4, SM0 и UR2».

UA3MBJ: «Всего в 1982 году работал в 80 «аврорах», установив 981 QSO со 140 квадратами (21 страна, 32 области)».

С 1 января 1983 года начал отсчет своего времени СНЭРА. Мы надеемся, что в нем примут участие не только все корреспонденты нашего раздела, но и радиолюбители вполне реальных для «авроры», но пока неосвоенных областей: UA1N, O, T, UA9H, J, K, M, N, O и других.

Желаем успеха!

Таблица достижений ультракоротковолновиков по III зоне активности (UA3E, G, L, P, Q, R, W, X, Y, Z)

Позывной	Страны	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UA3LBO	43	347	69	
	26	132	38	2043
RA3YCR	41	281	70	
	5	44	22	1478
UA3LAW	38	244	58	
	11	36	21	1347
UA3PBY	37	212	61	
	7	18	14	1187
UA3RFS	32	153	54	
	3	9	9	919
UA3QHS	28	121	48	
	3	22	11	
	1	3	2	853
UA3QIN	22	103	40	
	5	18	12	
	1	2	1	735
UA3QEG	15	91	46	
	3	26	19	703
UA3LAJ	12	85	27	
	3	9	5	468
RA3RAS	11	58	34	
	3	11	8	460
UA3LBM	14	68	23	
	3	11	5	434
RA3LBK	14	66	26	374
UA3XBS	10	56	26	
	1	9	5	373
UK3LAT	11	50	17	
	6	10	5	366
UA3PBT	18	60	20	364

ХРОНИКА

После установления первых метеорных QSO заметно активизировалась работа на УКВ в Средней Азии. Стали регулярными связи, в возможность которых из-за закрытой высокими горами местности почти никто не верил. В треугольнике Душанбе — Самарканд — Ленинабад работают между собой UJ8JKD, UI8IAN, UJ8SAS и другие. Наладили трафик UJ8JKD, UJ8JAT, UJ8XCW и UI8TAD. С этими же станциями связался недавно вышедший на УКВ RJ8XBV из Калининабада.

Город Нурек находится как бы в чаше, окруженной со всех сторон высокими горами, тем не менее RJ8JCF и UJ8JKD работают друг с другом даже при мощности передатчика 1 Вт. В Ташкентской области также заинтересовались DX QSO. UI8AAL пишет, что еще в 70-е годы работал с Самаркандом и г. Навои. Сейчас же у него постоянные связи с Джизакской областью (RI8VAA), Ленинабадом, а также с городами Янгиюль, Чирчик, Ангрен, Алмалык. 5 ноября у него состоялась пока самая дальняя связь — на 315 км с UJ8JKD.

UJ8JKD сообщает о большой агитационной работе (демонст-

рации магнитофонных записей УКВ сигналов, консультации по наладке аппаратуры, проведению метеорных связей, организация трафиков и т. д.), проводимой на 3,6 МГц. Это способствует расширению географии УКВ в 8-м и 7-м районах. Сейчас на УКВ в Средней Азии работают также UJ8AG, UK8JBB, RJ8JDO, UJ8SAF, UI8ADT, UI8AHF, UI8AER, UI8ABX, UI8AAJ, RI8AGN, UI8IAL, UI8ABU, UL7NAQ...

Готовятся выйти на 144 МГц UI8UK из Ургенча, UH8HAI из Ашхабада, UH8YAG из Чарджоу, UJ8SAO из Ура-Тюбе. Работают маяки UL7DAH (144070 кГц), UK8MAA (144196 кГц).

ДНИ MS АКТИВНОСТИ

В августе прошлого года в разгар самого мощного потока — Персеиды проходили соревнования «Дни MS-активности», организованные уже во второй раз редакцией журнала «Радио». В них приняли участие спортсмены из двенадцати союзных республик. Они установили в общей сложности 170 QSO с 35 странами и территориями Европы.

Главная цель, которая преследовалась организацией этих соревнований,— повысить активность работы на УКВ радиолюбителей на всей территории СССР, познакомить их с метеорной связью. И цель эта достигнута — MS-связи стали доступны многим, на УКВ диапазонах все чаще стали звучать позывные радиолюбителей Средней Азии, Закавказья, Казахстана, Сибири.

Теперь многие ультракоротковолновики уже не просто стремятся показать количественный результат работы в потоке (сейчас это не проблема!), а концентрируют свои усилия на проведении редких и дальних связей, которые принесли бы радиолюбителю новую страну, область, квадрат.

Вот почему редакция журнала «Радио» приняла решение не проводить в дальнейшем «Дней MS-активности». Однако это вовсе не означает, что на этом прекращается наша работа с ультракоротковолновиками. Редакция готовит новые мероприятия, которые служили бы пропаганде УКВ, повышению операторского мастерства, улучшению характеристик аппаратуры.

Участники же «Дней MS-активности» 1982 года, показавшие высокие результаты, получат памятные дипломы журнала «Радио».

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

В ФРС СССР

Президиум Федерации радиоспорта СССР утвердил списки десяти лучших спортсменов и судей по итогам 1982 года.

Прием и передача радиограмм

Мужчины (ручники). С. Зеленов (РСФСР), В. Машунин (БССР), А. Юрцев (МССР), В. Александров (Ленинградская обл.), А. Хондожко (РСФСР), С. Фомичев (РСФСР), А. Пикин (УССР), Н. Шульженко (КазССР), Н. Подшивалов (г. Москва), О. Беззубов (РСФСР).

Мужчины (машинисты). В. Ракинцев (РСФСР), А. Демин (г. Ленинград), Л. Гаспарян (АрмССР), Г. Стадник (УССР), Р. Гусейнов (УзССР), А. Фельдхофф (ЭССР), О. Белогорский (БССР), Ю. Зворунов (КазССР), Л. Бебин (РСФСР), Ш. Мусаев (РСФСР).

Женщины (ручники). Е. Свиридович (БССР), М. Станиловская (РСФСР), Т. Чванова (ЭССР), И. Каландия (г. Москва), М. Полищук (УССР), И. Рогаченко (УССР), В. Чибрикалова (РСФСР), Н. Александрова (Ленинградская обл.), Е. Александрова (Ленинградская обл.), В. Селиванова (ГССР).

Женщины (машинисты). Н. Казакова (РСФСР), Т. Белоглядова (УССР), В. Тарусова (г. Москва), Р. Жукова (КазССР), И. Давыдовская (БССР), Л. Мелконян (АрмССР), Н. Янсон (ЛатвССР), И. Кальвик (ЭССР), О. Моисеенко (КиргССР), Э. Плышевская (ЛитССР).

Многоборье радистов

Мужчины. О. Стельмащук (БССР), Г. Колупанович (БССР), В. Иванов (УССР), В. Иванов (РСФСР), А. Тиит (г. Москва), М. Комаров (БССР), Я. Омельчук (УССР), П. Пивненко (г. Москва), В. Морозов (РСФСР), Г. Никулин (РСФСР).

Женщины. Н. Асауленко (УССР), Т. Ромасенко (РСФСР), Т. Коровина (г. Москва), О. Путилова (г. Ленинград), И. Иванова (УССР), В. Нестерук (БССР), Т. Медведева (РСФСР), В. Горбкова (УССР), Т. Аксенова (г. Ленинград), Г. Полякова (РСФСР).

Спортивная радиопеленгация

Мужчины. Ч. Гулиев (РСФСР), В. Чистяков (РСФСР), Л. Королев (РСФСР), Н. Великанов (УССР), С. Герасимов (г. Ленинград), Д. Ботнаренко (МССР), А. Николенко (РСФСР), И. Кекин (г. Москва), Н. Иванчихин (УССР), А. Бурдейный (РСФСР).

Женщины. Г. Петрочкова (РСФСР), Г. Королева (РСФСР), Л. Романова (г. Ленинград), Д. Порнете (ЛатвССР), Л. Красникова (УССР), Э. Пермитина (КазССР), Е. Кутырева (г. Москва), М. Тойвере (ЭССР), В. Пермитина (КазССР), Н. Чернышева (г. Ленинград).

Радиосвязь на КВ

Индивидуальные радиостанции. Г. Румянцев (UA1DZ, г. Ленинград), А. Крягжде (UP2NK, ЛитССР), И. Мохов (UB5AAF, УССР), С. Рудник (UA0WAY, РСФСР), Л. Крупенко (UA0QWB, РСФСР), К. Хачатуров (UW3HV, г. Москва), Г. Аусеклис (UQ2GDQ, ЛатвССР), В. Бензарь (UC2ACA БССР), В. Филиппенко (UL7CT, КазССР), А. Макаенко (UL7EAJ, КазССР).

Коллективные радиостанции. UK2PCR (ЛитССР), UK6LAZ (РСФСР), UK2BBB (Лит.ССР), UK6LEZ (РСФСР), UK5MAF (УССР), UK4FAV (РСФСР), UK9FER (РСФСР), UK2PAP (ЛитССР), UK6LAA (РСФСР), UK7LAH (КазССР).

Радиосвязь на УКВ

В. Баранов (UT5DL, УССР), Л. Шаповал (UB5QBH, УССР), С. Федосеев (UC2ABT, БССР), В. Бензарь (UC2ACA, БССР), Г. Грищук (UC2AAB, БССР), Ю. Валениекс (UQ2AO, ЛатвССР), С. Кежелис (UP2BAR, ЛитССР), А. Бабич (UY5HF, УССР), Ю. Гребнев (UA9ACN, РСФСР), В. Чернышев (UA1MC, г. Ленинград).

Радионаблюдатели

В. Шейко (UB5-059-105, УССР), А. Суханов (UA1-143-1, РСФСР), А. Корпачев (UA9-084-200, РСФСР), А. Кузман (UA3-170-599, г. Москва), Г. Литвинов (UA9-165-55, РСФСР), А. Любин (UA0-103-25, РСФСР), Н. Платонов (UA3-170-483, г. Москва), В. Костюк (UC2-006-1, БССР), В. Шишко (UD6-001-220, АзССР), В. Шакун (UB5-073-1610, УССР).

Судьи (в алфавитном порядке)

А. Волков (РСФСР), Е. Голодный (УССР), В. Домнин (РСФСР), В. Козлов (РСФСР), Л. Круглова (РСФСР), М. Крюков (РСФСР), А. Масло (г. Москва), И. Рахштейн (АзССР), О. Томсон (ЭССР), Д. Чакин (РСФСР).

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

Бюро президиума ФРС СССР рассмотрело статьи «Свет и тени чемпионата скоростников» и «О проблемах массовости говорят скоростники», опубликованные в «Радио» № 7 и 9 за 1982 г., и считает выступление журнала справедливым.

Действительно, ряд местных федераций радиоспорта не уделяют должного внимания вопросам развития наиболее доступного вида радиоспорта — приему и передаче радиограмм. А ведь нельзя забывать, подчеркивалось на заседании бюро, что именно он является основополагающим для радиомногоборья, спортивной радиопеленгации, радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах, то есть фактически для всех видов радиоспорта.

К занятиям в секциях не привлекается молодежь, и в первую очередь, учащиеся общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, техникумов, студенты высших учебных заведений. В отдельных союзных республиках и областях Российской Федерации несколько уменьшилось число соревнований по приему и передаче радиограмм и количество участников в них. Невелика отдача и многих ДЮСТШ по радиоспорту.

Бюро президиума ФРС СССР озабочено низким уровнем технических средств, применяемых на соревнованиях по приему и передаче радиограмм, особенно на таких, как чемпионаты страны и республик.

Бюро президиума ФРС СССР поручило комитету по приему и передаче радиограмм ФРС СССР подготовить предложения по дальнейшему развитию данного вида радиоспорта. Они будут рассмотрены на одном из последующих заседаний бюро президиума ФРС СССР.

В. ЕФРЕМОВ,
ответственный секретарь ФРС СССР

ПРЕСЕЛЕКТОР НА 40-МЕТРОВЫЙ ДИАПАЗОН

На любительском диапазоне 7 МГц, пожалуй, как ни на каком другом, много помех. Возможность проведения дальних связей здесь нередко определяется селективностью входных (до активных элементов — транзисторов) цепей приемного тракта радиостанции.

UB5IFO разработал и изготовил на этот диапазон преселектор (рис. 1), выполненный на базе шестисекционного конденсатора переменной емкости от радиостанции Р-123. Преселектор используется совместно с входным ступенчатым аттенюатором.

Полоса пропускания преселектора на уровне 0,7 составляет 10...12 кГц (при добротности контура в каждом звене не хуже 350). Коэффициент прямоугольности — не хуже 5 (по уровням −6 и −60 дБ). Усиление — около 20 дБ.

Заметим, что для улучшения динамических характеристик преселектора диоды V1, V2 целесообразно включить после входных контуров, как это сделано, например, в базовом приемнике конструкции UA1FA (см. Я. Лаповок «Базовый приемник КВ радиостанции». — «Радио», 1978, № 4).

Элементы преселектора находятся на печатной плате размерами 140×60 мм, которая размещена непосредственно на блоке конденсаторов (деталями вовнутрь). Конденсаторы связи установлены в технологических отверстиях блока.

Катушки L2—L5, L8, L9 выполнены на кольцевых магнитопроводах из феррита М30ВЧ-2 (типоразмер К12×6×3) и содержат 35 витков провода ПЭЛШО 0,23. Катушки связи L1, L6, L7, L10 состоят из трех витков провода ПЭЛШО 0,47. Для настройки преселектора используется простое верньерное устройство с коэффициентом замедления 6:1.

Транзистор КП350Б в устройстве можно заменить на КП306Б.

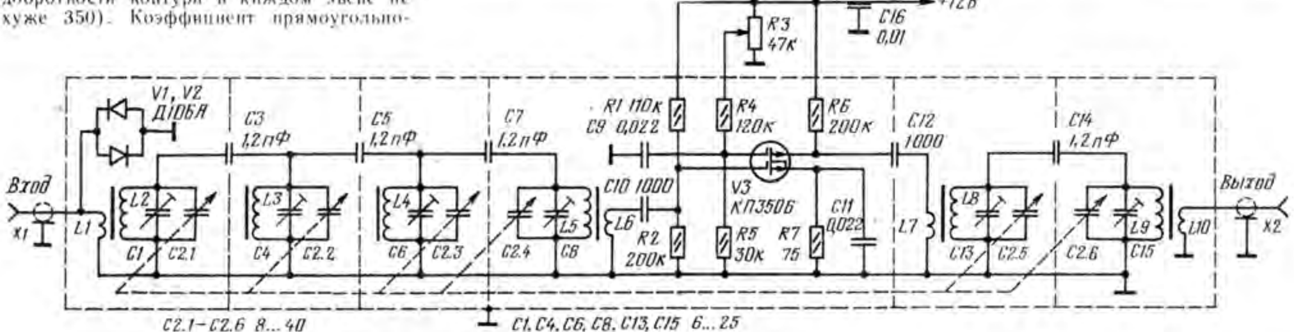


Рис. 1

ВАРИАНТ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭМФ

В блоках формирования однополосного сигнала нагрузкой кольцевого балансного модулятора нередко служит электромеханический фильтр (ЭМФ). В этом случае при смене боковой полосы из-за изменения частоты опорного генератора подавление несущей частоты, как правило, ухудшается. Вариант включения ЭМФ в балансный модулятор (рис. 2),

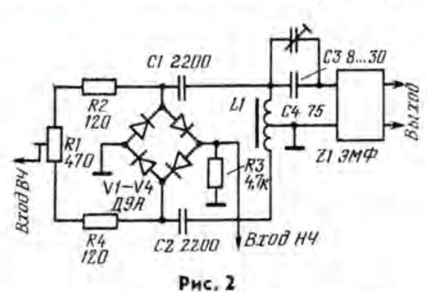


Рис. 2

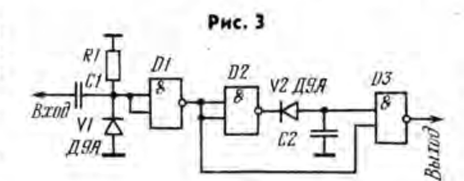
предложенный UB5CE, свободен от указанного недостатка. Катушка L1 должна иметь индуктивность около 1,8 мГ. Ее можно намотать на кольцевом магнитопроводе из феррита с магнитной проницаемостью 1000 (60 витков провода ПЭЛШО 0,1). Отвод делают от середины.

ЧМ ДЕТЕКТОР

UB5UG разработал схему ЧМ детектора на трех элементах «2И-НЕ» (рис. 3).

Частотно-модулированный сигнал ПЧ подается на формирователь импульсов (инвертор D1), а с него — на элемент совпадения D3 и на инвертор D2, когда на выходе D1 низкий логический уровень, конденсатор C2 медленно заряжается через входное сопротивление элемента D3, а когда высокий — быстро разряжается через D2. Таким образом, фронт импульса с выхода D1 поступает на верхний по схеме вход элемента D3 с некоторой задержкой по отношению к фронту импульса, пришедшего на второй вход D3.

Рис. 3



При этом длительность импульсов на выходе детектора пропорциональна задержке фронта, а их постоянная составляющая — модулирующему сигналу.

Если средняя частота сигнала ПЧ — 500 кГц, конденсатор C2 должен иметь емкость 50...150 пФ. При меньшем значении ПЧ используют конденсатор с большей емкостью. В любом случае его необходимо подбирать, чтобы напряжение НЧ было максимальным.

В ЧМ детекторе можно использовать, например, микросхему К155ЛА3.

УЛУЧШЕНИЕ ФОРМЫ CW СИГНАЛА

Чтобы уменьшить внеполосные излучения при работе телеграфом, CW сигналы должны иметь колоколообразную или близкую к ней форму. Для получения посылок с плавно изменяющимися фронтом и спадом UA1IE предлагает выполнять цепи манипуляции такими, как показано на рис. 4. Здесь резистор R1 определяет крутизну спада CW посылки, R2 — фронта, конденсатор C1 — и фронта и спада. От элементов C2 и R6 зависит время задержки срыва колебаний в задающем генераторе после закрывания буферного каскада.

Еще один вариант получения «мягкой» формы телеграфных сигналов приведен на рис. 5. Его применял UA4IF. Как сообщает UA1FA, напряжение смещения тут не должно более чем в два раза превышать то, при котором закрывается манипулируемая лампа.

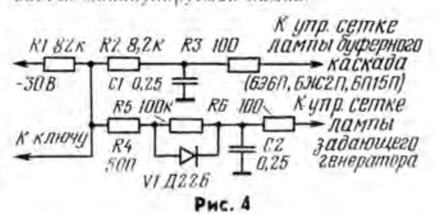
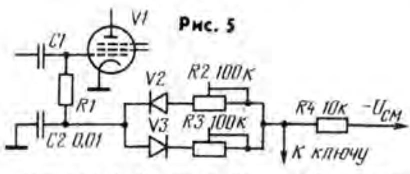


Рис. 4

Рис. 5



Диоды V2, V3 могут быть любого типа, у которых допустимое обратное напряжение больше напряжения смещения.

РАДИОЛЮБИТЕЛИ — ПЯТИЛЕТКЕ

И СНОВА ПОИСК

Радиолюбитель и творчество — эти слова неразделимы. И в этом я еще раз убедился, знакомясь с экспонатами XXXI республиканской радиовыставки, состоявшейся в Минске.

...Известно, что для коротковолновиков, например, техническое творчество начинается с момента, когда появляется желание получить разрешение на выход в эфир. Сразу возникают вопросы: какой построить передатчик, приемник или трансивер? Каким антенным хозяйством обзавестись? И все это предполагает неустанный поиск схемных и конструкторских решений, достижение весьма высоких электрических параметров.

Воспитанник радиоклуба «Бригантина» Виктор Кузьма с юношеских лет увлекся радиосвязью на коротких волнах. Уже взрослым, получив позывной UC2ACM, построил станцию, вышел в эфир. Логическое продолжение увлечений юности — Минский радиотехнический институт, который Виктор успешно окончил. Здесь же его оставили и работать.

Молодой инженер немало думал над тем, как облегчить труд коротковолновика-экспериментатора. И появилась мысль — изготовить аппаратуру, необходимую для экспериментальной работы. В качестве помощника привлек рабочего одного из минских заводов, такого же, как и он сам, заядлого коротковолновика А. Санченко (UC2AHT).

Как один день пролетели почти два года упорной совместной работы. И вот результат их труда демонстрируется на республиканской радиовыставке.

В созданный ими комплекс вошли частотомер, лабораторный источник питания, измеритель КСВ, автоматический телеграфный ключ с памятью и трансивер для работы на частотах 1,8 и 3,5 МГц. Причем трансивер построен так, что в нем легко заменить любой узел на новый. А это как раз то, что нужно экспериментатору-коротковолновику.

Многих радиолюбителей заинтересовал электронный телеграфный ключ, созданный брестским радиолюбителем Н. Машуниным,— тщательно изготовленный, миниатюрный, с исключительно плавным мягким ходом (рука буквально не чувствует его, не устает).

История его создания такова. Сын Машунина Владимир увлекся спортивной радиотелеграфией. И отец начал делать для него автоматические электронные телеграфные ключи — один, другой, третий...

Совершенствовалась техника — росло спортивное мастерство радиста. С помощью новинки Машунин-младший, уже ставший к тому времени мастером спорта, в 1979 году установил высшее всесоюзное достижение в передаче цифровых радиограмм на электронном ключе — 230,8 знака в минуту. На следующий год он же добился еще более высокого результата в передаче несмысловых буквенных радиограмм — 238,1 знака в минуту. В 1982 году Владимир завоевал звание чемпиона Вооруженных Сил СССР по приему и передаче радиограмм, стал серебряным призером всесоюзных соревнований.

Лучшую аттестацию для телеграфного ключа едва ли можно придумать!

На брестском электромеханическом заводе им. XXV съезда КПСС уже изготовлена первая партия ключей конструкции Н. Машунина. Они переданы радистам-скоростникам Белоруссии.

В клиниках республики проходит испытание электронный прибор для поиска биологически активных точек в организме человека, разработанный врачами-радиолюбителями из Витебска В. Костюченковым и А. Литвяковым. Широкое применение в народном хозяйстве найдет и спектрометр «Минск-11», сконструированный группой радиолюбителей из Белорусского государственного университета имени В. И. Ленина и предназначенный для анализа химического состава вещества. Эти и другие работы пользовались неизменным успехом на выставке.

Одним из самых представительных на выставке был раздел учебно-наглядных пособий. Здесь демонстрировались действующие развернутые макеты приемников, телевизоров, радиостанций. Большой интерес у посетителей вызывали, например, тренажеры по проезду регулируемых и нерегулируемых перекрестков, автором которых является работник минского производственного комбината ДОСААФ В. Касилов. Он же представил и еще один экспонат — макет оборудования универсального десятиканального радиокласса для учебных организаций ДОСААФ.

Республиканская выставка, проведенная в 31-й раз, явилась своеобразным отчетом белорусских радиолюбителей-конструкторов IX Всесоюзному съезду ДОСААФ, показала, как они вместе со всем советским народом претворяют в жизнь исторические решения XXVI съезда КПСС, прокладывают новые направления в своем творчестве.

В заключение хочу сказать, что организаторы выставки — ЦК ДОСААФ БССР, федерация радиоспорта Белоруссии, республиканский СТК по радиоспорту,— вольно или невольно, искусственно ограничивают пропаганду творчества радиолюбителей-конструкторов. Уже который раз выставка проводится в сравнительно небольшом кабинете республиканского Дома ДОСААФ. Здесь трудно разместить и тем более показать экспонаты так, как они того заслуживают. Экспозиция производила впечатление какого-то склада аппаратуры, запчастей.

А ведь выставка, и думается, с этим каждый согласится,— прежде всего большой праздник, смотр технического мастерства радиолюбителей-конструкторов. В республике есть все условия для того, чтобы проводить выставки на более высоком организационном и пропагандистском уровне. И тогда, уверен, неизмеримо возрастет и поток посетителей, значительно увеличатся и ряды радиолюбителей-конструкторов.

А резервы роста рядов радиолюбителей-конструкторов в Белоруссии есть, и причем немалые. Об этом свидетельствует опять же прошедшая выставка. Самым внушительным на ней оказался раздел детского творчества — 64 конструкции, почти половина всех экспонатов. И пусть все эти электрофицированные сувениры, макеты, транзисторные приемники, игры типа «морской бой», цветомузыкальные установки, изготовленные руками ребят, может быть с технической точки зрения и не совершенны, но в них есть рациональное зерно, они свидетельствуют о главном — о творческом поиске молодых, об их стремлении познать сложный увлекательный мир радиотехники и электроники, быть полезными Родине, своему народу.

Вовлечь ребят в ряды радиолюбителей-конструкторов, помочь их становлению — нет, пожалуй, задачи более почетной, нужной, полезной.

г. Минск **С. АСЛЕЗОВ**

ПРАЗДНИК ЛАТВИЙСКИХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

О том, что в Государственной Академии художеств имени Т. Залькална Латвийской ССР, где обычно устраиваются художественные выставки, проходит смотр работ радиолюбителей-конструкторов Латвии, знали многие рижане. Об этом позаботились его организаторы. И афиши заранее были расклеены, и газеты объявления дали. Состоялась также пресс-конференция, после которой появились репортажи в местной печати и в программах республиканского телевидения. А по вечерам в центре города световая бегущая строка приглашала рижан и гостей Риги посетить радиовыставку. Вот почему просторный зал, где размещалась экспозиция, никогда не пустовал.

Для латвийских радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ это был настоящий праздник, которого они давно ждали — последний раз выставка проводилась лет шесть назад.

Сюда приходили радиолюбители и радиоспециалисты, студенты и военнослужащие, учащиеся ПТУ и школьники. Одних влек интерес к радионовинкам или просто любопытство, других — возможность получить квалифицированную консультацию, третьих — желание сравнить свои разработки с экспонируемыми.

Кстати сказать, здесь было с чем сравнивать. Более трехсот своих работ показали умельцы народной лаборатории. Это были трансиверы и автоматические телеграфные ключи, передатчики и приемники для спортивной радиопеленгации, звукоусилительная и звуковоспроизводящая техника, измерительные приборы и источники питания, цветомузыкальные установки и электромузыкальные инструменты, приборы и устройства для народного хозяйства. В разделе «Ретро» (не менее популярном, чем отделы звукоусилительной или цветомузыкальной техники) демонстрировались восстановленные радиоприемники разных лет.

Большинство экспонатов имели вполне современный вид, да и выполнены многие были на новой элементной базе. Конструкции на микросхемах встречались даже в разделе детского творчества. Что и говорить, радиолюбители стремятся идти в ногу со временем.

Оригинально выглядел один из экспонатов известного в стране конструктора В. Кетнерса (всего он выставил их около 20). Речь идет об автоматическом передатчике для спортивной радиопеленгации. Все его детали уместились внутри небольшой металлической трубки — попробуй, найди в лесу такую «лису»...

— Электронные часы и формирователь кода,— рассказывает Кетнерс,— я собрал на микросхемах 176-й серии, а сам передатчик — на одном транзисторе. Чтобы было легче согласовать аппарат с антенной (даже суррогатной), применил широкополосный трансформатор. Одного комплекта питания хватает на месяц тренировок.

Пока этот передатчик работает только на одном диапазоне — 3,5 МГц. Местные «лисоловы» его уже опробовали на деле и дали хорошую оценку.

— В этой же трубке,— продолжал Кетнерс,— хочу разместить передатчик и на 144 МГц. Но здесь возникла одна проблема — не изменяя габаритов аппарата, нужно увеличить энергоемкость источника питания. Думаю, что к всесоюзной радиовыставке успею...

Посетители выставки с интересом разглядывали необычные электростатитические громкоговорители, изготовленные радиолюбителем В. Нестеровским из поселка Саласпилс. В них нет привычных динамических головок. Их функцию выполняет металлизированная лавсановая пленка, колеблющаяся под действием высокого напряжения звуковой частоты между двумя фольгированными стеклотекстолитовыми пластинками.

— Однажды,— вспоминает Нестеровский,— услышав о существовании подобных громкоговорителей, загорелся идеей сделать себе такие же. Полгода бился над ними: перечитал много литературы, искал нужные компоненты, экспериментировал. В конце концов сделал. Теперь вот решил показать свою работу на выставке...

Прямо скажем, выставочный дебют конструктора из поселка Саласпилс оказался успешным — представленный им экспонат получил высокую оценку и посетителей, и жюри. Громкоговорители хорошо «отслеживали» каждый всплеск звука, каждый шорох. Работают они в полосе от 400 Гц до 20 кГц. Номинальная выходная мощность — 6 Вт.

Подолгу задерживались любители музыки у стенда с цветомузыкальными установками. Особенно большой успех выпал на долю цветомузыкальной системы для дискотек, созданной И. Звейниексом. Она может работать в режиме пятиканального светорегулятора с каналом подсветки, а также создавать эффект «бегущих огней». Два небольших пульта позволяют светорежиссеру в любой момент вмешаться в цветовую картину. Можно изменить частоту зажигания групп осветительных приборов, варьировать яркостью свечения ламп в каждом канале, составлять из светильников новые комбинации, «привязать» к ритму мелодии «бегущие огни».

Вносят свой вклад латвийские радиолюбители-конструкторы и в народное хозяйство республики. Например, на огрском трикотажном комбинате уже внедрен созданный местными радиолюбителями Г. Рейнхолдом и У. Чапой терморегулятор, к которому можно подключить 10-киловаттные электронагреватели. Он поддерживает температуру (от 0 до 200°С) с точностью до полградуса сразу в четырех емкостях. Чтобы раствор не перегрелся, к заданному тепловому режиму подходят постепенно: вначале нагревают его до несколько меньшей температуры, а затем автомат, уменьшая длительность включения нагревателя, доводит раствор до требуемой температуры.

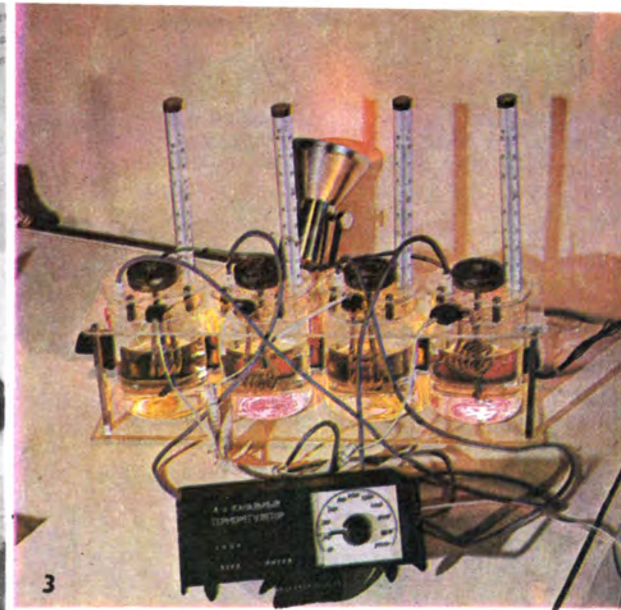
В заключение хочется сказать, что республиканская радиовыставка в Риге, посвященная 60-летию образования СССР и второму съезду ДОСААФ Латвии, удалась. Ее участникам были созданы все условия для показа своего творчества. Организаторам выставки, и в первую очередь работникам республиканского спортивно-технического клуба по радиоспорту, важно не растерять приобретенный опыт, закрепить установившуюся связь с участниками смотра, используя творческий подъем, вызванный выставкой, пополнить ряды радиолюбителей новыми энтузиастами.

Но есть здесь одно но. В клубе нет радиолаборатории, вокруг которой обычно объединяются радиоконструкторы. И нет только потому, что в сырой подвал, где размещен сам клуб, опасно завозить аппаратуру: быстро придет в негодность. Вопрос о выделении нового помещения для республиканского радиоклуба решается уже не первый год, а воз, как говорится, и ныне там...

А. ГУСЕВ

г. Рига—Москва

1



НА РЕСПУБЛИКАНСКИХ РАДИОВЫСТАВКАХ В МИНСКЕ И РИГЕ

1. Белорусский радиолюбитель В. Кузьма (справа) знакомит участников выставки А. Бибика и О. Скоробогатова с комплектом своей аппаратуры.
2. Свой тренажер демонстрирует В. Кисилев из Минска.
3. 4-канальный терморегулятор, сконструированный огрскими радиолюбителями Г. Рейнхолдом и У. Чапой.
4. Электростатические громкоговорители и усилитель НЧ, изготовленные латвийским радиоконструктором В. Нестеровским.
5. Демонстрировавшаяся на выставке в Риге цветомузыкальная система для дискотек, созданная И. Звейниексом.

Фото В. Можарова и М. Берсонса

2

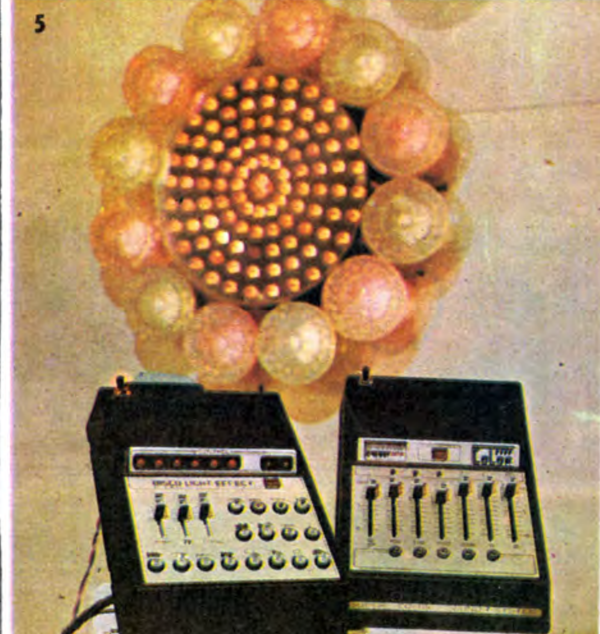


Рис. 1. Устройство QTH-калькулятора в разрезе: *1* — основание, *2* — диски, *3* — наклеенные на них шкалы, *4* — болт, *5* — гайка, *6* — металлическая и *7* — тефлоновая шайбы, *8* — прокладки из двух слоев фотобумаги, *9* — две пластины прозрачного органического стекла, *10* — шкала лимба, *11* — болты, *12* — втулки

Рис. 2. Устройство лимба

Рис. 3. Шкалы QTH-калькулятора, которые используются при определении географических координат QTH-локатора, расположенного между 0—55° в. д. и 40—66° с. ш., и когда их хотят выразить в градусах, минутах и секундах

Рис. 4. Шкалы QTH-калькулятора, которые используются при определении географических координат QTH-локатора, расположенного между 52—0° з. д. и 14—40° с. ш., и когда их хотят выразить в градусах и долях градуса

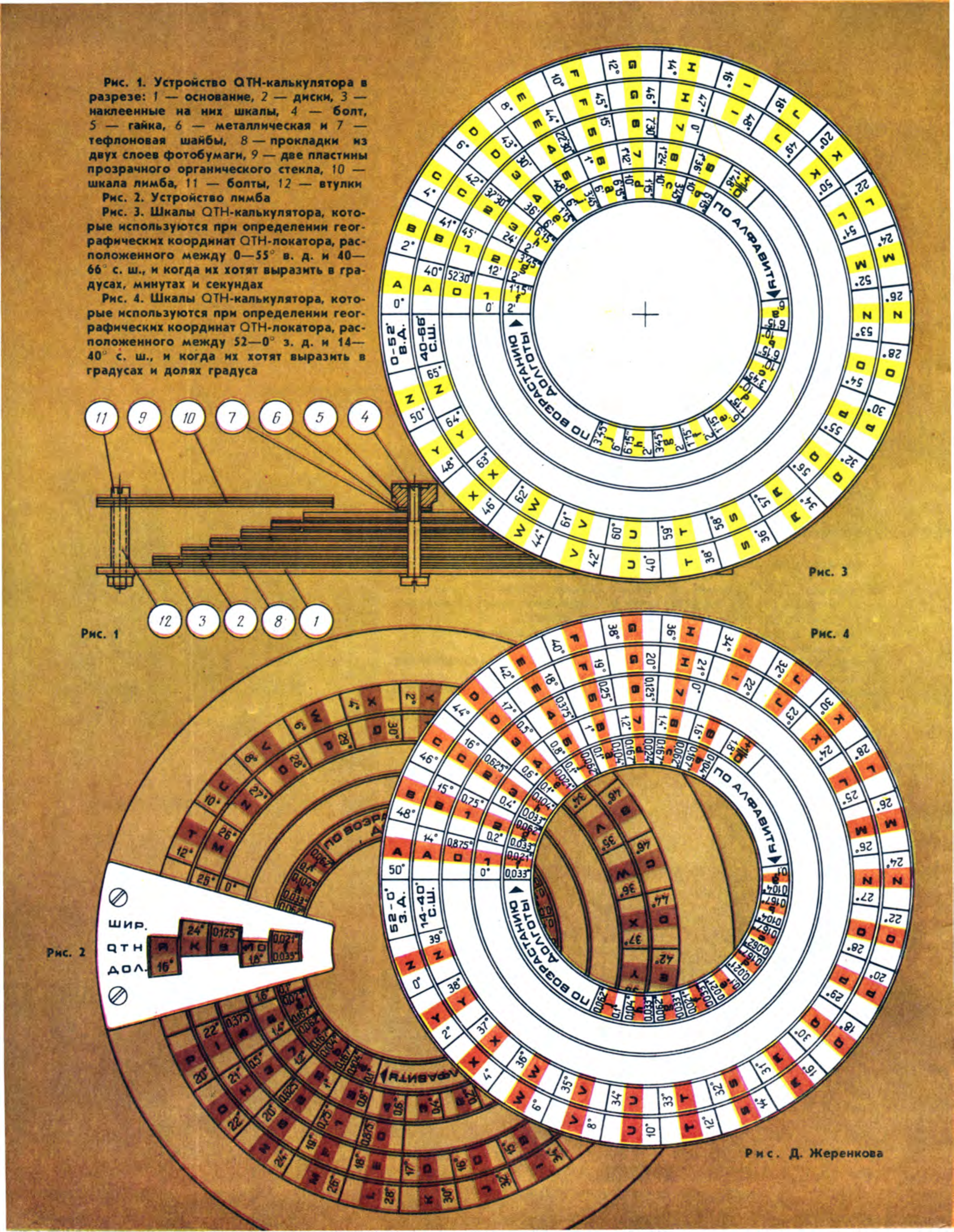


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. Д. Жеренкова

РАБОТА С QTH-ЛОКАТОРОМ

Располагая позывными и QTH-локаторами двух станций, можно определить расстояние между ними. В простейшем случае для этого используют географическую карту с нанесенной на ней сеткой QTH-локатора. Недостатки такого способа определения расстояний уже обсуждались в статье С. Бубенникова «Определение расстояний с помощью QTH-локатора» («Радио», 1978, № 5, с. 23). Для более точного определения расстояний используют следующую формулу сферической тригонометрии:

$$l = 111{,}13 \arccos [\sin\varphi \sin\varphi_0 + \cos\varphi \cos\varphi_0 \cos(\lambda - \lambda_0)], \qquad (1)$$

где φ и λ — соответственно широта и долгота первого корреспондента, φ_0 и λ_0 — то же, для второго корреспондента или собственной радиостанции. Значения географических координат находят по QTH-локаторам и позывным корреспондентов, пользуясь таблицами перевода.

Утомительную процедуру перевода QTH-локатора в географические координаты можно облегчить и ускорить, если таблицы перевода оформить в виде «калькулятора», который позволяет решать и обратную задачу — перевод географических координат в QTH-локатор. Один из возможных вариантов такого QTH-калькулятора показан на 2-й с. вкладки. Калькулятор (см. рис. 1 вкладки) состоит из основания 1, пяти дисков 2 с наклеенными на них шкалами 3 и лимба. Диски и основание стянуты болтом 4 с гайкой 5. Под гайку и головку болта подложены металлические 6 и тефлоновые 7 шайбы, а между дисками и на основание помещены прокладки 8 из двух слоев фотобумаги. Такая конструкция позволяет легко поворачивать диски вокруг оси.

Лимб состоит из двух пластин прозрачного органического стекла 9 толщиной 1...2 мм, между которыми зажата бумажная шкала лимба 10. Он крепится к основанию болтами 11. Положение лимба над дисками фиксируется втулками 12. В шкале лимба вырезают окно такой конфигурации, как это показано на рис. 2.

Основание и диски можно изготовить из любого плотного листового материала — текстолита, гетинакса, дюралюминия и т. д. толщиной 0,7...1,5 мм.

Шкалы калькулятора показаны на рис. 3 и 4. Разрезать шкалы надо между двумя разграничивающими их линиями. На каждый диск наклеивают две шкалы одинакового диаметра, по одной с каждой стороны. В калькуляторе одновременно используется пять шкал, по числу элементов QTH-локатора: наружная принадлежит первому элементу QTH-локатора, внутренняя — последнему.

На шкалах двух первых дисков между началом и концом указаны интервалы широт и долгот, в которых они используются. Обе шкалы каждого из остальных трех дисков устроены одинаково. Отличаются они только тем, что на одной из них угловые единицы выражены в градусах и минутах или минутах и секундах, а на второй — в градусах и десятичных долях градуса.

Изображенные на рис. 3 и 4 шкалы охватывают территорию от 50° з. д. до 52° в. д. и от 14 до 66° с. ш. На этой территории располагается почти вся Европа, исключая небольшие участки на севере и востоке, часть Африки и Азии. При желании QTH-калькулятор можно дополнить шкалами для других территорий. Например, чтобы охватить практически всю территорию Советского Союза, потребуется еще один сменный диск с двумя шкалами: одна — для 52...104° в. д.; вторая — для 104...156° в. д. Эти шкалы аналогичны шкале 0...52° в. д., с той лишь разницей, что на них проставлены другие значения долготы. На первой шкале ниже буквы А ставится 52°, ниже В — 54° и т. д. до 102° через каждые 2°. На второй шкале ниже А ставится 104°, ниже В — 106° и т. д. до 154°.

Теперь сформулируем первое правило пользования QTH-калькулятором.

Для перевода QTH-локатора какой-либо радиостанции в географические координаты необходимо:

а) выбрать первые две шкалы так, чтобы определяемая позывным территория находилась внутри указанных на шкале интервалов;

б) выбрать остальные три шкалы согласно желаемой форме (секунды, минуты или доли градуса) представления угловых величин;

в) установить диски в калькулятор выбранными шкалами вверх;

г) против обозначения «QTH» в окне лимба, поочередно вращая диски, установить QTH-локатор станции;

д) вычислить значение широты, просуммировав величины, стоящие в окне лимба против обозначения «шир.»;

е) вычислить значение долготы, просуммировав величины, стоящие в окне лимба против обозначения «дол.»;

ж) если четвертый элемент QTH-локатора — нуль, на третьей шкале установить цифру на единицу меньше указанной, а на четвертой — сектор с двойным обозначением +1||0 и значение координат прочитать согласно пунктам д и е.

Приведем примеры пользования QTH-калькулятором.

Упражнение 1. Одна украинская радиостанция имеет QTH-локатор RK72f. Определить ее географические координаты в градусах, минутах и секундах.

Из позывного заключаем, что эта радиостанция расположена на территории Украины, которая находится восточнее нулевого меридиана и западнее пятьдесят второго меридиана, севернее сороковой параллели, но южнее шестьдесят шестой. Следовательно, первая шкала должна быть 0...52° в. д., вторая — 40...66° с. ш. На остальных трех дисках нужно использовать шкалы, на которых угловые единицы выражены в градусах, минутах и секундах. Собираем их, вращаем диски и получаем в окне лимба:

$$\varphi = 50° + 0' + 1'15'' = 50°1'15'' \text{ с.ш.};$$
$$\lambda = 34° + 12' + 2' = 34°14' \text{ в.д.}$$

Условимся в дальнейшем северную широту и восточную долготу считать положительными величинами, а южную широту и западную долготу — отрицательными.

Упражнение 2. Радиостанция RB5LBC имеет QTH-локатор RK70f. Определить ее географические координаты в градусах и долях градуса.

Две первых шкалы должны быть такими же, как и в упражнении 1. На остальных трех дисках используем шкалы, на которых угловые единицы выражены в градусах и десятичных долях градуса. При наборе значения QTH-локатора мы должны установить на третьей шкале 6 вместо 7 (четвертый элемент локатора нуль!), а на четвертой — 0. Левее его имеется цифра +1 — ее мы должны считать принадлежащей третьей шкале, таким образом мы записываем локатор в виде RK(6+1)0f.

Суммируя значения шкал, видные через окно лимба, получим следующий ответ:

$$\varphi = 50° + 0{,}125° + 0{,}021° = 50{,}146°;$$
$$\lambda = 34° + 1{,}8° + 0{,}033° = 35{,}833°.$$

Упражнение 3. Радиостанция EA2ABC имеет QTH-локатор WX32f. Определить ее географические координаты в градусах, минутах и секундах.

Из позывного заключаем, что радиостанция расположена на территории Испании. Но через Испанию проходит как нулевой меридиан, так и сороковая параллель, разграничивающие шкалы калькулятора. Как поступить в этом случае? Рассуждаем так: при переходе через границы шкал происходит смена последней буквы алфавита на первую. Следовательно, вблизи границ раздела шкал западнее лежат последние буквы

алфавита, восточнее — первые, южнее границы раздела — последние буквы, севернее — первые. Теперь легко заключить, что радиостанция расположена на юг от сороковой параллели и на запад от нулевого меридиана, поэтому первые две шкалы должны быть 0...52° з.д. и 14...40° с.ш. Далее уже не составляет труда определить координаты радиостанции: $\varphi = 37°31'15''$, $\lambda = -6°14'$.

Покажем, как решается обратная задача.

Упражнение 4. Географические координаты радиостанции $\lambda = 41°35'10''$ в.д., $\varphi = 55°12'5''$ с.ш., определить ее QTH-локатор.

Выбор шкал в этом случае не составляет труда. Заданные значения долготы и широты должны находиться внутри обозначенных на шкале интервалов. Для нашего примера необходимы шкалы 0...52° в.д. и 40...66° с.ш. Остальные три шкалы берем те, на которых указаны градусы, минуты и секунды.

Вращая первый диск, установим в окне лимба против обозначения «дол.» ближайшее меньшее к заданному значению долготы число. В нашем случае — это 40°. Назовем его первым приближением долготы. Вращая второй диск, установим против обозначения «шир.» ближайшее меньшее к заданному значению широты число. Оно будет 55°. Назовем его первым приближением широты. И определяем большой квадрат искомого QTH-локатора, наименование которого уже можно прочитать на первых двух шкалах — UP.

Вычислим разность между заданным значением широты и первым приближением широты: $55°12'5'' - 55° = 12'55''$. Назовем эту разность первым остатком широты. На третьей шкале подберем ближайшее меньшее к первому остатку широты число. Оно будет 7'30''. Вычислим подобным же образом первый остаток долготы: $41°55'10'' - 40° = 1°35'10''$. На четвертой шкале подберем ближайшее меньшее число к первому остатку долготы. Оно будет 1°24'.

Просуммируем числа на первой и четвертой шкалах: $40° + 1°24' = 41°24'$. Назовем эту сумму вторым приближением долготы. Подобным же образом найдем второе приближение широты: $55° + 7'30'' = 55°7'30''$. По найденным величинам определим большой и средний квадраты QTH-локатора, их наименования можно прочитать на первых четырех шкалах — UP68.

Далее вычислим разность между заданным значением долготы и ее вторым приближением: $41°35'10'' - 41°24' = 11'10''$. Назовем эту разность вторым остатком долготы. На пятой шкале, помеченной «По возрастанию долготы», среди чисел, стоящих ниже малой буквы, найдем ближайшее (!) ко второму остатку. Для нашего примера оно равно 10' и повторяется на шкале трижды в сочетании с различными буквами. Установим временно одно из сочетаний, безразлично какое.

Аналогично найдем второй остаток широты: $55°12'5'' - 55°7'30'' = 4'35''$.

Сохраняя подобранное ранее значение (10'), из трех комбинаций выбираем ту, в которой стоящее над буквой значение будет ближайшим ко второму остатку широты. Это число 3'45''.

Третье приближение долготы будет: $41°24' + 10' = 41°34'$, а третье приближение широты $55°7'30'' + 3'45'' = 55°11'15''$. Это координаты центра малого квадрата, в котором расположена радиостанция. Они и принимаются за координаты радиостанции, а QTH-локатор, соответствующий этому квадрату, читается против обозначения «QTH» — UP68c.

Погрешность, которую мы делаем при замене истинных географических координат, равна третьим остаткам долготы и широты: $\Delta\lambda = 1'10''$, $\Delta\varphi = 50''$. Если переход выполнен правильно, то третьи остатки не должны превышать половины стороны малого квадрата (длины сторон: по долготе 4', по широте 2'30''). Для нашего примера это условие выполняется.

После того как QTH-локаторы двух радиостанций переведены в географические координаты, можно приступать к определению расстояния между ними по формуле (1).

Упражнение 5. Оператор радиостанции RB5LAL (QTH-локатор SK72f) договорился с оператором радиостанции G3BCD (QTH-локатор YP08a) провести попытку установить MS QSO. Какое расстояние будет перекрыто, если попытка увенчается успехом?

Пользуясь QTH-калькулятором, определим $\lambda = -3°30'$, $\varphi = 55°38'45''$; $\lambda_0 = 36°14'$, $\varphi_0 = 50°1'15''$. Подставим значения координат в формулу (1):

$$l = 111{,}13\{\arccos[\sin 55°38'45'' \times \sin 50°1'15'' + \cos 55°38'45'' \cos 50°1'15'' \times \cos(-3°30' - 36°14')]\} = 111{,}13 \times 24{,}295 = 2700 \text{ км}.$$

В подавляющем большинстве случаев корреспонденты на ультракоротких волнах расположены не далее 2000 км, поэтому для определения расстояний можно пользоваться более простой формулой:

$$l = 111\sqrt{\left[(\lambda - \lambda_0)\cos\frac{\varphi + \varphi_0}{2}\right]^2 + (\varphi - \varphi_0)^2} \text{ (км)} \ldots \quad (2)$$

Упражнение 6. Определить расстояние между двумя пунктами с координатами $\lambda = 27°46'$, $\varphi = 55°8'45''$; $\lambda_0 = 44°6'$, $\varphi_0 = 40°6'15''$ по точной (1) и приближенной (2) формулам. В первом случае оно получится 2054,5 км, во втором — 2069 км.

В последнее время широкому кругу радиолюбителей стали доступны электронные микрокалькуляторы. С их помощью расчеты по формулам (1) и (2) можно выполнять очень быстро.

Приведем пример обработки отчета за УКВ соревнования с помощью программируемого калькулятора «Электроника Б3-21». Необходимо определить расстояния до каждого корреспондента l_n (n — порядковый номер связи), определить количество очков за каждую связь α_n и подсчитать суммарное количество очков $\Sigma\alpha_n$.

Заданными являются QTH-локаторы свой и корреспондентов (или λ_0, φ_0 и λ_n, φ_n, полученные с помощью QTH-калькулятора) и коэффициент K, определяющий количество очков, начисляемых за каждый километр связи.

В микрокалькулятор заносится программа, указанная на рисунке в тексте.

```
F8  ↑   F5  +   2   ÷   1   8   0   ÷
↑   Pπ  ×   Pcos P⟳ F7  ↑   F4  −   ↑
P⟳  ×   Fx²  P⟳  F8  ↑   F5  −   Fx²  ↑
P⟳  +   F√  1   1   1   ×   ↑   P⟳  P⟳
F2  ×   ↑   P⟳  F6  +   P6  F3  ↑   1
+   P3  P⟳  P1  P⟳  P⟳  С/П БП  P0
```

Исходные данные вводятся в следующие регистры: $\lambda_n = P7$, $\varphi_n = P8$, $\lambda_0 = P4$, $\varphi_0 = P5$, $0 = P6$, $0 = P3$, $K = P2$. Первый запуск программы вычислений осуществляется клавишами в/о, с/п, последующие — клавишей с/п. Обработка одной связи длится 14 с. После останова на индикаторе высвечивается α_n ($P0 = \alpha_n$), в стеке и регистрах хранится: $P1 = C5 = l_n$, $P3 = C6 = n$, $P6 = \Sigma\alpha_n$*.

При переходе к обработке каждой последующей связи заменяется только содержимое регистров P7, P8, т. е. подставляются координаты очередных корреспондентов.

Данная программа для вычисления расстояний использует формулу (2).

Правила программирования микрокалькуляторов описываются в инструкциях по их эксплуатации, более подробные сведения можно найти в книге Я. К. Трохименко и Ф. Д. Любича «Инженерные расчеты на микрокалькуляторах» (Киев, «Техника», 1980).

Л. МАЦАКОВ (RB5LAL)

г. Харьков

* Поворот стека по часовой стрелке вызывает на индикатор порядковый номер обработанной связи, следующий поворот в ту же сторону — расстояние до корреспондента. Вызов на индикатор суммарного количества очков за обработанные связи осуществляется нажатием клавиши P6.

СМЕСИТЕЛЬ ГЕТЕРОДИННОГО ПРИЕМНИКА

В гетеродинных приемниках (их также называют приемниками прямого преобразования) широкое применение нашел смеситель на встречно-параллельных диодах, который был впервые описан на страницах журнала «Радио» в 1976 году [1]. Напомним его основные достоинства.

Вольт-амперная характеристика двух диодов, включенных встречно-параллельно, симметрична относительно начала координат (она приближенно описывается уравнением кубической параболы). Вследствие этого подобный смеситель не детектирует сигналов мощных радиостанций, рабочие частоты которых незначительно отличаются от частоты приема, что, естественно, улучшает общую помехозащищенность гетеродинного приемника.

Для нормальной работы такого смесителя частота гетеродина должна быть в два раза ниже частоты принимаемого сигнала. Это заметно снижает проникновение напряжения гетеродина на вход приемника, в частности, и из-за селективных свойств входного контура.

И наконец, при прочих равных условиях в гетеродине, работающем на пониженной частоте, легче получить высокую стабильность частоты, которая необходима для бесподстроечного приема сигналов телеграфных и особенно однополосных станций.

Известно, что на полевых транзисторах, используемых в режиме управляемого активного сопротивления, можно реализовывать разнообразные смесители, частотные, фазовые и синхронные детекторы; модуляторы; коммутаторы и тому подобные устройства (см., например, [2—5]). Они, как правило, отличаются малыми нелинейными искажениями, большим динамическим диапазоном, хорошей развязкой между управляющими (или гетеродинными) и сигнальными цепями. Авторы этой статьи попытались объединить достоинства смесителя на встречно-параллельных диодах с преимуществами, которые дает использование в смесителях управляемых резистивных элементов полевых транзисторов. Результатом этой работы стал смеситель частоты на противофазно управляемых полевых транзисторах.

Упрощенная схема такого смесителя показана на рис. 1. Принимаемый сигнал с входного контура L1C1 подается на параллельно включенные каналы транзисторов V1 и V2. К выходу смесителя подключена нагрузочная цепь R1C2 или, в более общем случае, фильтр нижних частот. Через трансформатор T1 сигнал гетеродина в противофазе подается на затворы транзисторов. Частота гетеродина в два раза ниже частоты сигнала.

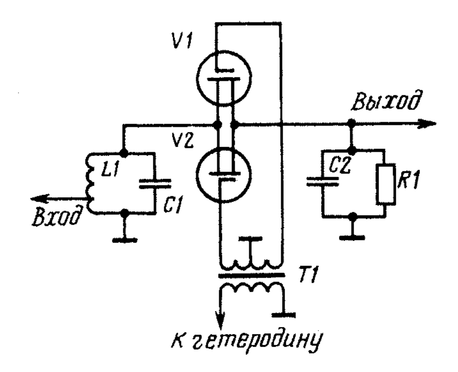


Рис. 1

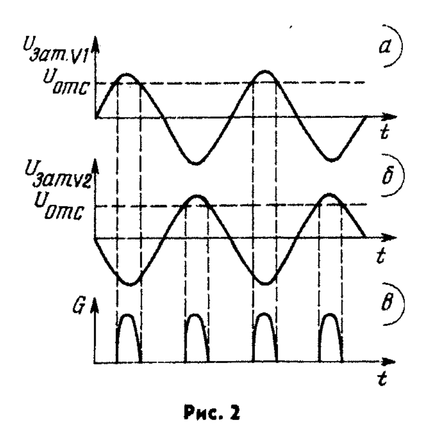


Рис. 2

На рис. 2, а приведена временна́я диаграмма напряжения гетеродина на затворе транзистора V1, а на рис. 2, б — на затворе транзистора V2. Напряжение отсечки $U_{отс}$, указанное на этих рисунках, соответствует случаю использования в смесителе транзисторов с изолированным затвором, работающих в режиме обогащения (при использовании полевых транзисторов других типов смеситель необходимо дополнить источником постоянного смещения). Канал каждого из транзисторов проводит, если напряжение на затворе больше напряжения отсечки, т. е. на пиках положительных полуволн гетеродинного напряжения. А поскольку к затворам приложены противофазные напряжения, суммарная проводимость G параллельно соединенных каналов увеличивается дважды за период гетеродинного напряжения, как показано на рис. 2, в. Таким образом, параллельно соединенные каналы действуют в данном случае подобно ключу, коммутирующему сигнал с частотой $2f_{гет}$. Если последняя близка к частоте входного сигнала f_c, то в цепи нагрузки появится ток частотой $f_c-2f_{гет}$. Происходит преобразование как бы на второй гармонике гетеродина, хотя реальных токов и напряжений с частотой $2f_{гет}$ нет, и, в смесителе они не генерируются.

Описанный смеситель имеет весьма малое проникновение напряжения гетеродина во входные цепи. Действительно, паразитные емкости затвор—исток транзисторов подключены к противофазным выводам симметричного ВЧ трансформатора и образуют сбалансированный мост. Благодаря этому наводимое во входном контуре напряжение гетеродина ослаблено на 30... 40 дБ. Дальнейшее ослабление (еще на 30 дБ или даже больше) получается за счет селективных свойств входного контура или фильтра — ведь гетеродин работает на частоте, вдвое отличающейся от частоты сигнала.

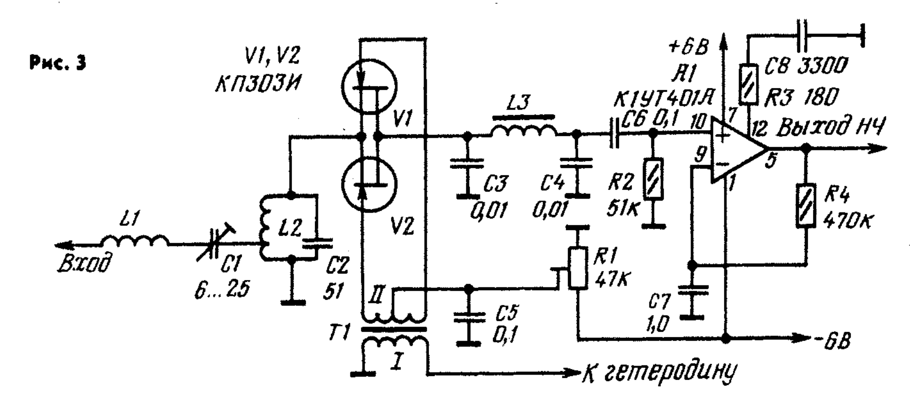
Следует подчеркнуть, что подавление наводок гетеродина на входе приемника прямого преобразования очень важно. Наводка синхронно детектируется в смесителе и, создавая тем самым на его выходе постоянное напряжение, неизбежно разбалансирует смеситель. При этом ухудшается подавление соседних по частоте мощных сигналов, т. е. ухудшается помехозащищенность приемника. Другая опасность состоит в излучении сигнала гетеродина антенной. Это, оказывается, может создать помехи не только другим близко расположенным приемникам, но и своему собственному (!). Напряжение гетеродина излучается антенной приемника и модулируется частотой сети на плохих контактах металлических предметов, диодах выпрямителей и т. д. Промодулированный таким образом ВЧ «сигнал» вновь поступает на вход приемника и синхронно детектируется в нем, создавая сильный фон переменного тока. Этот фон легко распознать — он исчезнет при отключении антенны. Применение данного смесителя практически полностью исключает описанные эффекты даже при использовании суррогатных проволочных антенн без экранированного снижения.

Способность детектировать сигналы мешающих АМ станций в данном смесителе ослаблена потому, что каналы транзисторов представляют собой линейные активные сопротивления. Тео-

ретически АМ сигналы вообще не должны детектироваться смесителем. На практике каналы все же имеют некоторую нелинейность, и это, конечно, ограничивает помехозащищенность смесителя. По-видимому, наилучшие результаты по этому параметру получились бы с транзисторами, у которых исток и сток полностью идентичны. Однако подобные транзисторы не выпускаются серийно.

Собственные шумы описываемого смесителя очень малы, во-первых, потому, что полевые транзисторы вообще относятся к малошумящим элементам и, во-вторых, потому, что через каналы транзисторов протекает лишь очень слабый ток сигнала. При этом значительно уменьшаются некоторые виды шумов, в частности дробовый и фликер-шум. Практически транзисторы в смесителе шумят немногим больше, чем резистор с сопротивлением, равным усредненному сопротивлению каналов.

Один из вариантов выполнения входной части гетеродинного приемника со смесителем на противофазно управляемых полевых транзисторах показан на рис. 3. Входной сигнал (диапазон 28 МГц) подается на смеситель через Г-образный полосовой фильтр, в продольной ветви которого включен контур L1C1, а в поперечной — L2C2. Согласование входного сопротивления смесителя (несколько килоом) с антенной достигается автотрансформаторным включением катушки L2. На затворы транзисторов смесителя V1 и V2 подается такое напряжение смещения, чтобы транзисторы открывались лишь на пиках гетеродинного напряжения. На выходе смесителя включен фильтр НЧ C3L3C4 с частотой среза около 3 кГц. Характеристическое сопротивление фильтра — 4,5 кОм. Предварительный усилитель НЧ приемника с коэффициентом усиления примерно 1000 собран на операционном усилителе A1. Оконечный усилитель НЧ должен иметь коэффициент усиления 30...100. Этот узел, а также гетеродин приемника можно собрать по любой известной схеме.



Катушки входного фильтра L1 и L2 намотаны на каркасах диаметром 6 мм виток к витку проводом ПЭЛ 0,8. Подстроечник катушки L2 — СЦР-1. Катушка L1 содержит 19 витков, а L2 — 10 витков с отводом от 2-го или 3-го витка (подбирают по максимуму чувствительности), считая от вывода, соединенного с общим проводом. Катушка L3 содержит 520 витков провода ПЭЛШО 0,07...0,1, намотанного на кольцевом магнитопроводе К16×8×4 из феррита 2000НМ. Симметрирующий трансформатор T1 выполнен на кольцевом магнитопроводе типоразмера К7×4×2 из феррита 100НН. На магнитопровод наматывают 12 витков сложенного втрое провода ПЭЛШО 0,15. Затем начало одной обмотки соединяют с концом другой, образуя средний вывод симметричной вторичной обмотки (2×12 витков).

При испытаниях приемника было найдено, что оптимальное напряжение смещения составляет — 2,5 В, а амплитуда напряжения гетеродина на затворах транзисторов V1 и V2 — около 1,5 В. При этих напряжениях чувствительность приемника была максимальной. Измеренное значение чувствительности оказалось около 0,3 мкВ при отношении сигнал/шум на выходе 10 дБ. Подавление внеполосных АМ сигналов и ослабление гетеродинного напряжения с частотой 14 МГц на входе приемника оказалось не хуже 70 дБ. Несколько лучшие параметры получались при использовании полевых транзисторов с изолированным затвором, например, серии КП305.

Подобный смеситель можно использовать и в супергетеродинных приемниках, заменив цепь R1C2 (см. рис. 1) контуром, настроенным на промежуточную частоту.

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE),
Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Смеситель приемника прямого преобразования. — Радио, 1976, № 12, с. 18—19.
2. **Погосов А.** Модуляторы и детекторы на полевых транзисторах. — Радио, 1981, № 10, с. 19—20.
3. **Squires W. K.** Mixer circuit employing linear resistive elements. — Патент США, класс 325—450, № 3 383 601 от 14 мая 1968 г.
4. **Ирмес В.** Широкополосная преселекция. — Радио, 1979, № 5, с. 37—40.
5. **Поляков В.** ЧМ детектор на полевом транзисторе. — Радио, 1978, № 6, с. 35.

Письмо в редакцию

ЕЩЕ О «СУПЕРВЕЖЛИВОСТИ»

Без всякого сомнения тема «супервежливости» коротковолновиков (об этом говорилось в заметке, опубликованной на с. 27 в журнале «Радио» № 1 за этот год) и другие связанные с ней вопросы являются актуальными.

Действительно, сочетание «73'S», о котором шла речь в той заметке, выглядит синтаксической бессмыслицей. К таким же проявлениям «супервежливости» следует, по-видимому, отнести и некоторые другие выражения, например, «many 73» или «very 73». Они все чаще и чаще встречаются в эфире, особенно у операторов, работающих телеграфом.

На мой взгляд, если все же возникнет необходимость в усилении эмоциональной окраски, то вместо «73'S», «MNI 73» или «VY 73» лучше просто повторить «73» два-три раза подряд.

Однако парадоксы встречаются не только на стыке двух языков. Рассмотрим лишь один пример «обогащения» русского языка: многие наши радиолюбители при связи на SSB в ночное время здороваются с корреспондентом... словами прощания! Вместо «добрый вечер» или просто «здравствуйте» они говорят «доброй ночи!», т. е. в начале встречи высказывают своему корреспонденту «пожелание спокойно спать».

Возникло это, надо полагать, из-за недостаточного знания английского языка некоторыми коротковолновиками. Дело в том, что в английском языке выражения «GM», «GD», «GA», «GE» используются как при встрече, так и при расставании. А вот сочетание «Good night» и соответствующее сокращение из радиолюбительского кода «GN» никогда не были адекватны нашему русскому «здравствуйте». Поэтому при связи с иностранными радиолюбителями не стоит, право, переучивать их, применяя «синонимы» из сферы «супервежливости».

г. Москва **В. МИТКЕВИЧ** (UW3DR)

В помощь участникам Спартакиады

КАК ПРОВЕСТИ СОРЕВНОВАНИЯ ПО МНОГОБОРЬЮ РАДИСТОВ

Приближаются финальные старты VIII летней Спартакиады народов СССР, в которых будут участвовать лучшие из лучших радисты-многоборцы из всех союзных республик. А пока тысячи юношей и девушек оборонного Общества продолжают участвовать в соревнованиях, проводимых в первичных организациях ДОСААФ. В помощь им хотелось бы дать некоторые рекомендации.

Как же лучше организовать соревнования по многоборью радистов?

Учитывая, что у первичных организаций возможностей не так уж много, надо исходить из имеющихся в ее распоряжении средств. Например, состязания по приему и передаче радиограмм можно провести в радиоклассе любых размеров. Организовать их несложно, но на некоторых нюансах следует все же остановиться.

У каждой группы соревнующихся (обычно их три) свои «скорости», но часть из них одинакова для всех групп. Поэтому, чтобы не растягивать время соревнований, нужно организовать «сквозной прием», то есть передавать подряд все радиограммы, а каждый радиоспортсмен будет принимать только «свои» (как в скоростном приеме).

Наиболее трудоемким для судейства упражнением является передача на ключе. В низовых соревнованиях судейские бригады (а их столько, сколько соревнующихся групп) можно комплектовать из самих же участников. Тот, кто только что судил, через 15 минут сам садится за ключ. Как показал опыт, объективность при таком судействе — на самом высоком уровне. При этом спортсмены приобретают и навыки судейства, что тоже немаловажно.

Радиообмен проводят в том же классе, где проходили прием и передача радиограмм, образовав через ПУРК сразу несколько сетей. Если команды заранее не были скомплектованы, проводят жеребьевку. Однако при этом следует учитывать индивидуальную подготовленность спортсменов. Нужно добиваться, чтобы в каждой команде были примерно равные по силам спортсмены.

Если в соревнованиях участвуют спортсмены выше 2-го спортивного разряда, нужно работать на радиостанциях с выходом в эфир. Но вовсе не обязательно, чтобы это были Р-104. Комитет по многоборью радистов ФРС СССР рекомендует для работы в радиосети использовать разработанную А. Гречихиным приставку к приемнику-пеленгатору «Лес-3,5», описание которой приводится ниже. О ней рассказано и в «Информационных материалах» ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля (выпуск № 67).

«Лес-3,5» совместно с передающей приставкой представляет собой компактный мини-трансивер на диапазон 3,5 МГц. Этот аппарат уже прошел проверку в соревнованиях по радиолюбительскому троеборью.

При повторении конструкции особое внимание следует обратить на шкалу. Её нужно точно проградуировать, чтобы не искать корреспондента по всему диапазону.

Организовывать одновременно более двух сетей не рекомендуется. Расстояние между корреспондентами должно быть около 100 м. Не следует при этом забывать, что упражнение называется «радиообмен в полевых условиях».

О спортивном ориентировании. Его лучше проводить совместно со спортивными или туристскими клубами, культивирующими этот вид спорта. Они часто организуют соревнования, в которых смогут участвовать и радиомногоборцы. В крайнем случае эти клубы могут помочь советом, предоставить первичной организации ДОСААФ карты, необходимые для проведения спортивного ориентирования.

Для организации стрельбы из малокалиберной винтовки лучше всего обратиться за помощью к инструктору стрелкового тира, на базе которого будет проводиться это упражнение, а метание гранаты организовать в лесу перед стартом по ориентированию или после финиша.

Соревнования по многоборью радистов в первичной организации ДОСААФ можно провести за два дня, если в подготовке их участвует 5—6 человек, включая инструктора по стрельбе, и если тир и лесной массив для ориентирования находятся поблизости. Если же добираться до мест состязаний нелегко, то в два дня не уложиться. В этом случае соревнования проводятся три дня: суббота, воскресенье и еще одна следующая суббота (или воскресенье). А можно каждое упражнение проводить отдельно, по вечерам, после работы или учебы.

Ю. СТАРОСТИН, председатель комитета по многоборью радистов ФРС СССР, старший тренер ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

ТРАНСИВЕР ДЛЯ РАДИО-ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ТРОЕБОРЬЯ

Массовое развитие радиолюбительского троеборья (РЛТ) и низовых соревнований по радиомногоборью возможно лишь при наличии доступных технических средств для проведения минитеста и работы в сети и прежде всего — микромощных телеграфных трансиверов. Такой трансивер в короткий срок может быть построен радиолюбителем средней квалификации на базе серийно выпускаемого спортивного радиопеленгатора «Лес-3,5». Для этого необходимо изготовить передающую приставку и ввести в приемник некоторые дополнения, не изменяющие его функций как аппарата для пеленгации и поиска.

Трансивер позволяет проводить полудуплексную радиосвязь телеграфом в режиме А1 в диапазоне частот 3,5...3,65 МГц на расстояниях до 1000 м с однотипным устройством. Максимальная мощность, подводимая к оконечному каскаду передающего тракта, может достигать 250 мВт. В качестве передающей антенны используется штырь от пеленгатора высотой 50 см со «звездочкой», имеющей 6 лучей длиной 7,5 см из полосок фольги шириной 15 мм. Питается приставка от отдельного аккумулятора 7Д-0,1. Потребляемый приставкой ток при нажатом ключе составляет 30...35 мА. Общая энергоемкость источников питания трансивера (вместе с аккумулятором пеленгатора) не превышает 3 Вт • ч.

Схемы основных изменений в пеленгаторе приведены на рис. 1 (вновь введенные в «Лес-3,5» элементы отмечены штрихом). Чтобы предотвратить изменение частоты первого гетеродина приемника под действием сильного сигнала передатчика, на плате 1 пеленгатора установлен буферный каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе V1′ (рис. 1, а). С анало-

гичной целью на плате 4 в цепь связи второго гетеродина с детектором введен каскад на транзисторе V2′ (рис. 1, б). Для удобства при приеме второй гетеродин можно расстроить в пределах нескольких килогерц (в качестве варикапа используется стабилитрон V3′).

Кроме изменений, указанных на рис. 1, следует для сужения полосы пропускания низкочастотного тракта приемника параллельно выходным гнездам (низкоомные телефоны) включить конденсатор емкостью около 0,2 мкФ: для облегчения самоконтроля при большом усилении приемника емкость конденсатора связи усилителя НЧ с детектором (C1 на плате 6) нужно уменьшить до 0,1 мкФ или подключить такой конденсатор последовательно с C1 (в разрыв на плате 5).

В пеленгаторах первых выпусков сузить полосу пропускания тракта ПЧ можно подстройкой контуров и уменьшением связи между ними.

Все изменения легко выполнить на платах пеленгатора со стороны монтажа.

Приставка (рис. 2) состоит из генератора 465 кГц на транзисторе V6′, смесителя на микросхеме A1′, предварительного усилителя (V4′) и усилителя мощности (V5′). Сигнал генератора поступает на дифференциальные входы (выводы 3 и 10 микросхемы A1′) балансного смесителя, а на его синфазный вход (вывод 12) подается напряжение частотой 3965... 4115 кГц с первого гетеродина пеленгатора. Контур L4′C7′C8′ выделяет рабочую полосу частот 3500...3650 кГц.

Катушки L1′ и L2′ намотаны на кольцевом магнитопроводе типоразмера К16×8×6 из феррита М30ВЧ2. Остальные катушки приставки выполнены на кольцевых магнитопроводах из карбонильного железа диаметром 11 и высотой 8 мм, изготовленных из броневых получашек СБ23-17а. Катушка L1′ имеет 2 витка, L2′ — 50 витков, L4′ — 40 витков провода ПЭВ-2, 0,33, L3′ — 10 витков, L5′ — 2×15 витков, L6′ — 2×12 витков и L7′ — 120 витков провода ПЭЛШО 0,2.

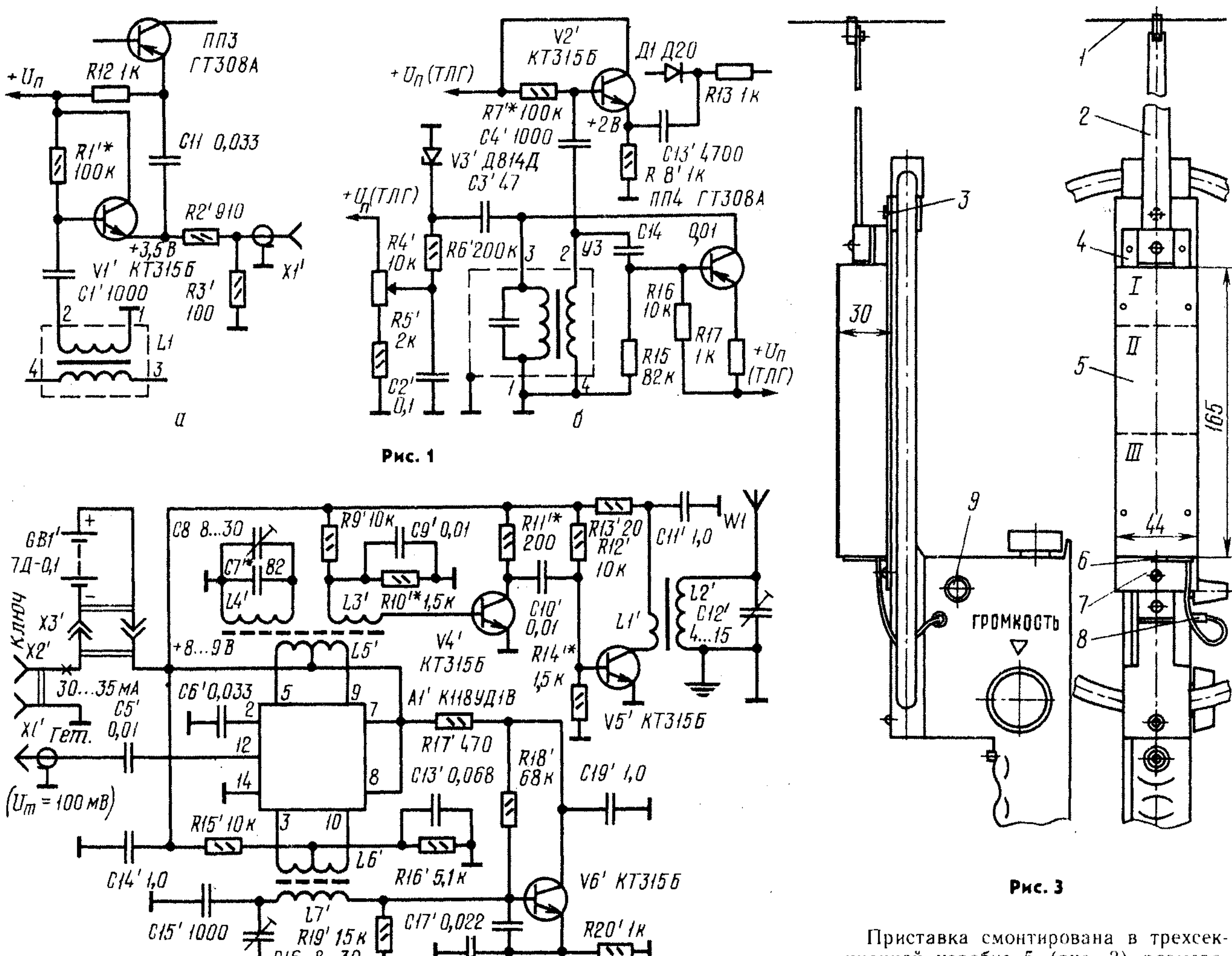


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Приставка смонтирована в трехсекционной коробке 5 (рис. 3) размерами 165×44×30 мм, спаянной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. В отсеке I находятся элементы предварительного усилителя и усилителя мощности, в отсеке III — аккумулятор и разъем ключа X2′(6). Остальные элементы приставки размещены в отсеке II на отдельной плате. Монтаж объемный. Розетка разъема X1′ (8) и регулятор расстройки R4′ (9) находятся на стенке корпуса пеленгатора.

Приставка крепится к рамке (точнее, к основанию штыря) пеленгатора двумя винтами 3, 7. Передающую антенну 2 со «звездочкой» 1 устанавливают на изоляторе 4.

Трансивер рекомендуется налаживать в следующем порядке. Вначале подбором резисторов R1′ и R7′ добиваются, чтобы на эмиттерах транзисторов V1′ и V2′ было постоянное напряжение, указанное на схеме. Подстроечником катушки контура второго гетеродина в пеленгаторе устанавливают частоту этого генератора на нижнем скате амплитудно-частотной характеристики тракта ПЧ. При этом ручка расстройки R4′ должна находиться в среднем положении.

Затем ротор подстроечного конденсатора C16′ устанавливают в среднее положение и подбором конденсатора C15′ добиваются, чтобы частота генератора приставки на 1,5...2 кГц превышала частоту второго гетеродина пеленгатора. После этого подбирают конденсатор C7′ так, чтобы при среднем положении ротора подстроечного конденсатора C8′ частота резонанса контура L4′C7′C8′ была около 3,57 МГц.

При отключенном разъеме X1′ или выключенном питании пеленгатора и нажатом ключе подбирают резисторы R10′ и R14′, добиваясь, чтобы токи покоя транзисторов V4′ и V5′ находились соответственно в пределах 0,5...1 и 2...5 мА. Затем при подключенной антенне и минимальной емкости конденсатора C12′ изменением числа витков катушки L2′ настраивают антенный контур L2′C2′ на частоту около 3,6 МГц.

При работе с трансивером в качестве приемной антенны используется только рамка пеленгатора. Это позволяет эффективно снижать помехи от близкорасположенных радиостанций других участников соревнований. Для удобства работы в мини-тесте целесообразно установить прибор на вращающейся опоре, соединенной с землей (штатив или металлический кол). Антенный контур можно подстраивать на слух при минимальном усилении приемника.

Объем работ по созданию трансивера можно значительно сократить без существенных ухудшений тактико-технических данных. Так, если удалить предварительный усилитель (транзистор V4′, элементы C10′, R11′, R12′, R14′) и соединить катушку L3′ с базой транзистора V5′, то в несколько раз снизится мощность передатчика. Но для связи на расстояниях до 300...500 м ее будет вполне достаточно. Необходимым изменением в пеленгаторе является при этом только включение буферного каскада (рис. 1, а).

А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ),
мастер спорта СССР
международного класса

г. Горький

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НА p-i-n ДИОДАХ

Особенность данного переключателя «прием — передача» (см. рис. 1) — применение в нем согласующего широкополосного трансформатора и диодов p-i-n структуры в качестве коммутирующих элементов.

Наличие трансформатора позволяет согласовать П-контур усилителя мощности с коаксиальным фидером, соединяющим усилитель с приемником. П-контур в этом случае при приеме используется как преселектор. Применение диодов p-i-n структуры обеспечивает надежную блокировку входа приемника от значительных (более 1000 В) напряжений высокой частоты, развиваемых на П-контуре в режиме передачи, и исключает появление гармонических составляющих в спектре выходного сигнала усилителя мощности. Переключатель обеспечивает ослабление M (в дБ), равное

$$M = 20\lg(Z_к/R_д) + 20\lg(\varrho_ф/R_д),$$

где $Z_к$ — входное сопротивление П-контура (точка А),
$\varrho_ф$ — волновое сопротивление фидера,
$R_д$ — сопротивление цепи из двух p-i-n диодов, примерно равное 1,5 Ом при токе через каждый диод 25 мА.

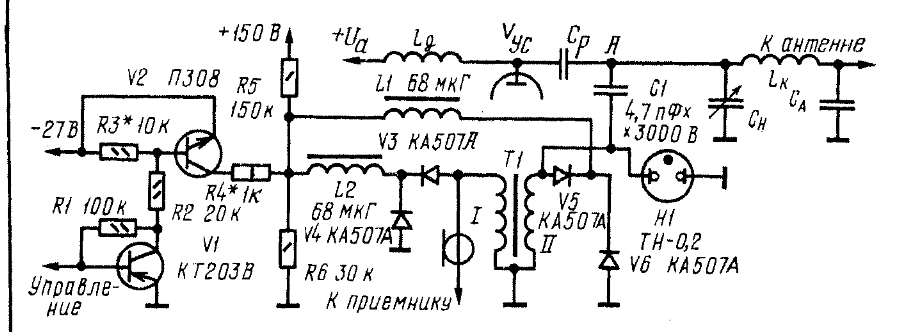


Рис. 1

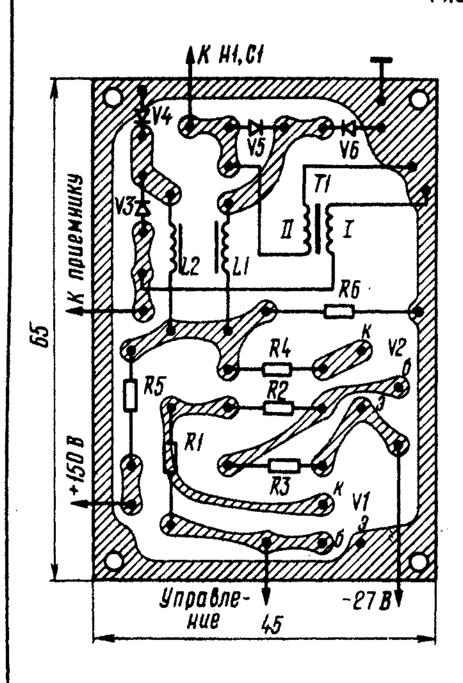


Рис. 2

Если, например, $Z_к$ равно 1,2 кОм, $\varrho_ф$ — 75 Ом, а $R_д$ — 1,5 Ом (при токе 25 мА через каждый диод), переключатель ослабляет сигнал на 92 дБ.

Переключатель состоит из электронных ключей на транзисторах V1, V2, которые открываются при соединении входа управления с корпусом, коммутирующих диодов V3—V6 и широкополосного трансформатора T1. Неоновая лампа H1 защищает согласующий трансформатор от перенапряжений, которые могут возникнуть, если на диоды V3—V6 не поступит ток управления.

При налаживании узла подбором резистора R3 добиваются, чтобы при открывании ключей транзистор V2 входил в режим насыщения. Ток через диоды V3—V6 устанавливают подбором резистора R4.

Элементы переключателя размещены на печатной плате размерами 45×65 мм (рис. 2). Трансформатор выполнен на двух кольцевых магнитопроводах из феррита 50ВЧ-2 (типоразмер К12×6×4), сложенных вместе, и содержит 8 витков жгута, состоящего из пяти скрученных проводников (одного ПЭЛШО 0,35 и четырех ПЭЛШО 0,12). Обмотка I образована проводом ПЭЛШО 0,35, II — проводами ПЭЛШО 0,12, соединенными последовательно.

Переключатель, изготовленный автором, эксплуатировался совместно с усилителем мощности радиостанции I категории в любительских диапазонах 3,5—28 МГц.

А. МИЛОСЛАВСКИЙ (UA3ADL)

г. Москва

УЗЛЫ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЯМИ

В аппаратуре дистанционного управления моделями нередко используют частотную селекцию команд, что приводит к необходимости применять полосовые НЧ фильтры в дешифраторе. Применение цифровых систем шифрации и дешифрации команд позволяет отказаться от изготовления фильтров и упростить налаживание подобной аппаратуры.

Описанные ниже узлы аппаратуры дистанционного управления полностью выполнены на микросхемах (кроме коммутационных элементов), просты в изготовлении и налаживании, что предопределяет их использование для любых радиоуправляемых моделей. Число передаваемых команд — 3. По этому принципу могут быть построены дешифраторы и на большее число команд. Сигналы команд отличаются один от другого длительностью и частотой следования импульсов.

Принцип работы системы шифрации и дешифрации поясняет структурная схема, показанная на рис. 1, а и б. Шифратор представляет собой генератор импульсов с двумя делителями частоты. Импульсы с выхода основного генератора или делителей частоты, в зависимости от того, какая кнопка нажата, поступают на модулятор передатчика. Вид модуляции может быть любым.

Модулированный ВЧ сигнал с антенны поступает на вход приемника и после усиления на детектор. Вид детектора зависит от вида модуляции. Импульсы с выхода детектора усиливают и подают на формирователь, который нормализует их фронты и амплитуду. Формирователь представляет собой триггер Шмитта.

Схема детектора, усилителя и триггера общеизвестны, поэтому здесь подробно описан только дешифратор. Он состоит из временного селектора, двух счетчиков импульсов, трех элементов совпадения и трех коммутационных элементов.

Счетчик 1 — четырехразрядный двоичный, на вход которого импульсы от вспомогательного генератора поступают через временной селектор лишь тогда, когда на другой вход селектора действуют входные импульсы команд. Импульс управления на выходе счетчика 1 появится после того, как на его вход придет 15 вспомогательных импульсов. Время появления управляющего импульса на выходе этого счетчика зависит от длительности импульсов передаваемой команды.

Счетчик 2 — двухразрядный двоичный. Он определяет число поступающих импульсов команды. С приходом первого импульса команды управляющий импульс появится на верхнем по схеме выходе счетчика 2. После прихода второго импульса команды импульс управления появится на нижнем выходе счетчика. После третьего импульса команды управляющие импульсы будут сформированы на обоих выходах.

Совпадение во времени управляющих импульсов с выходов обоих счетчиков происходит на одном из элементов совпа-

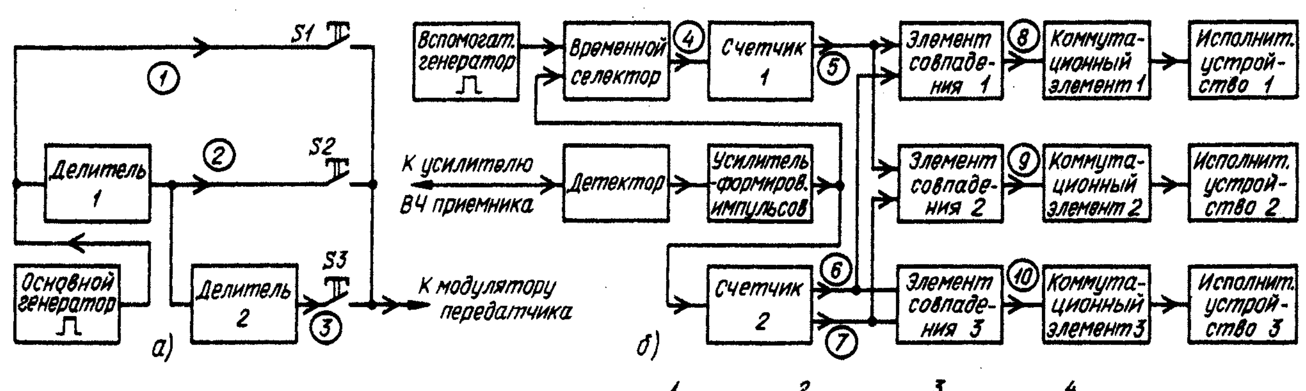


Рис. 1

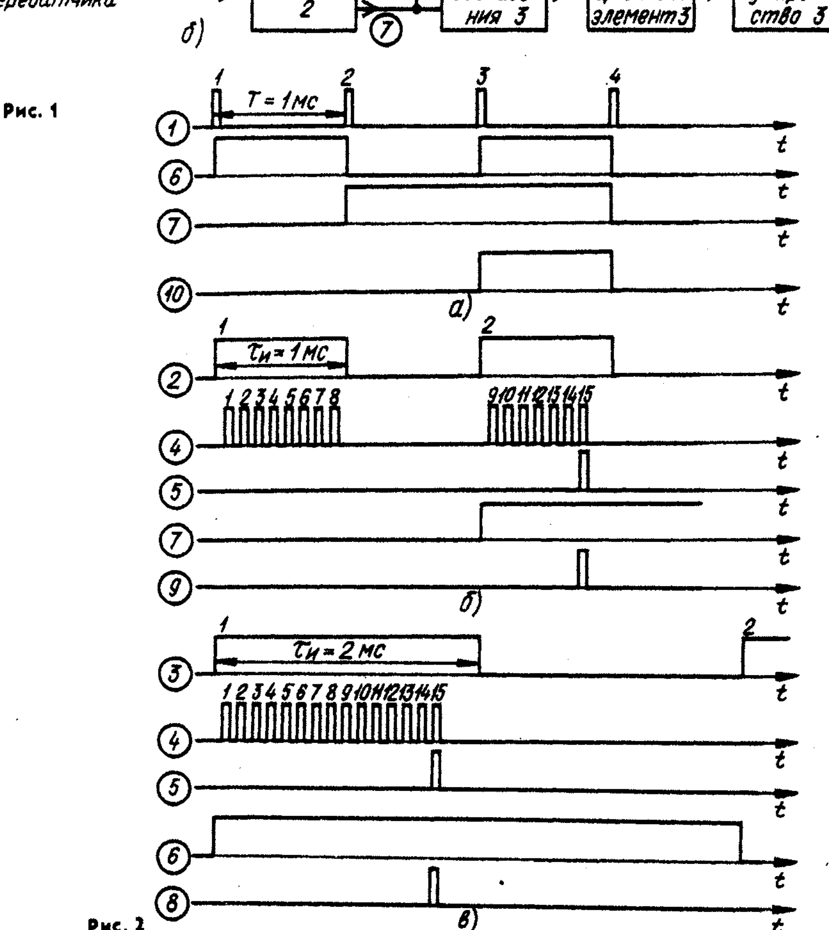


Рис. 2

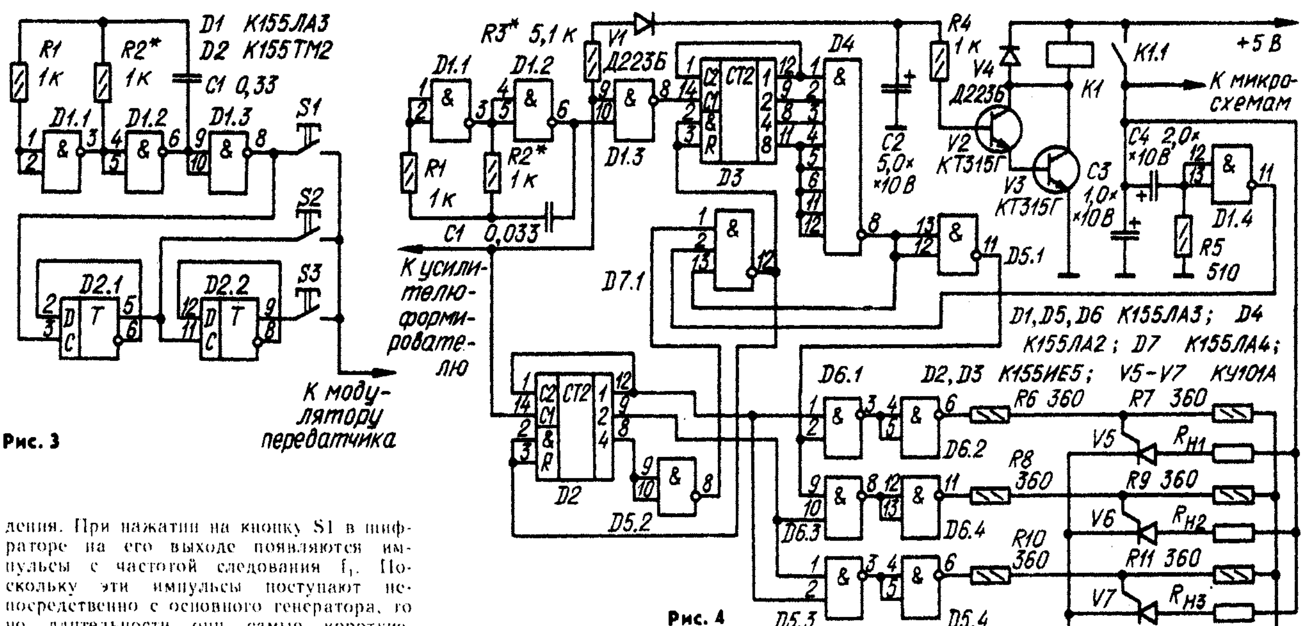


Рис. 3

Рис. 4

дения. При нажатии на кнопку S1 в шифраторе на его выходе появляются импульсы с частотой следования f_1. Поскольку эти импульсы поступают непосредственно с основного генератора, то по длительности они самые короткие. В приемнике с приходом третьего импульса команды счетчик 2 дешифратора заполнится, и на обоих его выходах появятся управляющие импульсы. При этом счетчик 1 еще не успеет заполниться. Совпадение во времени управляющих импульсов на выходах счетчика 2 вызовет срабатывание коммутационного элемента 3, который включает исполнительное устройство 3 (например, электродвигатель). Временные диаграммы для этого случая изображены на рис. 2, а.

При нажатии на кнопку S2 в шифраторе на его выходе появятся импульсы длительностью $t_2 = 1/f_1$ и частотой следования $f_2^* = f_1/2$. Счетчик 1 в дешифраторе приемника заполнится после 15-го вспомогательного импульса, и на его выходе появится управляющий импульс. За это время счетчик 2 успевает зафиксировать два импульса команды. Управляющий импульс появится на нижнем по схеме выходе счетчика 2 (см. рис. 2, б). Совпадение во времени управляющих импульсов на выходах обоих счетчиков произойдет в этом случае на элементе совпадения 2 и вызовет срабатывание коммутационного элемента 2, который включит исполнительное устройство 2.

При нажатии на кнопку S3 на выходе шифратора появятся импульсы длительностью $t_3 = 1/f_2 = 2/f_1$ и частотой следования $f_3 = f_2/2 = f_1/4$. Частота следования импульсов вспомогательного генератора выбрана такой, что при действии импульсов команды с самой большой длительностью счетчик 1 дешифратора успевает заполнится за время действия одного импульса команды. На выходе этого счетчика появится управляющий импульс (см. рис. 2, в). При этом счетчик 2 успевает зафиксировать только один импульс команды. Управляющий импульс появится на верхнем по схеме выходе счетчика 2 дешифратора. Совпадение во времени управляющих импульсов на выходах обоих счетчиков произойдет в этом случае на элементе совпадения 1 и вызовет срабатывание коммутационного элемента 1, который включит исполнительное устройство 1.

Таким образом, счетчик 2 определяет число импульсов в команде, а счетчик 1 определяет длительность импульса команды. Применение такого способа шифрации и дешифрации команд не требует синхронизации приемной и передающей частей комплекса.

Принципиальная схема шифратора изображена на рис. 3. Основной генератор импульсов выполнен на элементах D1.1 D1.3 микросхемы D1. Период повторения импульсов 1 мс. Делители частоты выполнены на триггерах микросхемы D2.

Принципиальная схема дешифратора изображена на рис. 4. Временной селектор и вспомогательный генератор выполнены на элементах D1.1 - D1.3. Период повторения вспомогательных импульсов 0,1 мс. Счетчик 1 собран на микросхеме D3 и элементе D4, а счетчик 2 — на микросхеме D2 и элементе D5.2. Элементы совпадения собраны на логических элементах D5.3, D6.1, D6.3. Коммутационные элементы выполнены на тринисторах V5—V7. Узел, состоящий из конденсаторов C3, C4, резистора R5 и элемента D1.4, представляет собой устройство для начальной установки счетчиков.

При появлении импульсов команды на входе дешифратора срабатывает электронный ключ, выполненный на транзисторах V2, V3 и реле K1. Контактами K1.1 реле включает питание дешифратора, при этом на выходе устройства начальной установки счетчиков формируется установочный импульс, после чего начинается счет импульсов. Устройство, составленное из диода V1, резисторов R3, R4 и конденсатора C2, является выпрямителем импульсов, управляющим работой электронного ключа.

Как только произойдет заполнение одного из счетчиков, управляющий импульс с его выхода устанавливает оба счетчика в исходное состояние, и счет повторяется снова. С подачей импульса с элемента совпадения на управляющий электрод того или иного тринистора он открывается и остается открытым до тех пор, пока действует сигнал команды. По окончании действия сигнала команды электронный ключ выключается, дешифратор обесточится и все включенные тринисторы закрываются.

Для налаживания дешифратора потребуется генератор импульсов. С выхода генератора импульсы длительностью 2 мс с периодом следования 4 мс и амплитудой 4,5 В подают на вход дешифратора. Сначала предварительно подбирают резистор R3 таким, чтобы при подаче импульсов четко срабатывали электронный ключ и реле K1. Затем, изменяя частоту вспомогательного генератора, добиваются включения тринистора V5. Далее с выхода генератора импульсов на вход дешифратора подают импульсы длительностью 1 мс и периодом следования 2 мс. И в этом случае должны четко срабатывать реле K1 и тринистор V6. Если тринистор V6 не открывается, следует немного уменьшить частоту вспомогательного генератора дешифратора.

Наконец, с генератора импульсов подают импульсы длительностью около 0,1 мс и периодом следования 1 мс, при этом должны сработать реле K1 и тринистор V7. Окончательно уточняют сопротивление резистора R3. Наряду с уверенным срабатыванием электронного ключа при действии на входе дешифратора самых коротких импульсов не должно быть заметного шунтирования выпрямителем временного селектора и счетчика 2.

Налаживание шифратора состоит в установке периода повторения импульсов основного генератора, равного 1 мс; длительность импульсов некритична и может быть в пределах 0,1...0,5 мс

Описанные в статье шифратор и дешифратор разработаны для комплекса аппаратуры дистанционного управления моделями, однако могут быть с успехом использованы и для других целей.

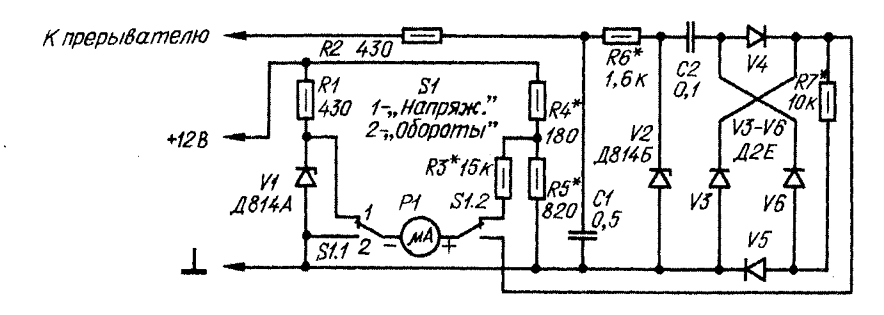
В. КОЗЛОВ

г. Душанбе

КОНТРОЛИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Основная масса автомобилей, как индивидуального пользования, так и работающих в народном хозяйстве, не оборудована устройствами контроля частоты вращения коленчатого вала двигателя и напряжения в бортовой сети, в то время как напряжение аккумуляторной батареи в разных режимах строго нормировано. Отсутствие контроля за частотой вращения коленчатого вала затрудняет регулировку двигателя, способствует неправильной его эксплуатации и перерасходу топлива. Отсутствие контроля напряжения может привести к преждевременному выходу из строя аккумуляторной батареи, ламп, катушек реле.

Описанное ниже простое устройство, вполне доступное для изготовления многим автолюбителям, позволяет постоянно контролировать напряжение батареи аккумуляторов и степень ее разрядки, работу генератора и регулятора напряжения и частоту вращения коленчатого вала двигателя. Устройство (см. схему) состоит из двух основных узлов — измерительного моста и тахометра. Одним плечом моста служит стабилитрон V1, а остальными — резисторы R1, R4, R5. В одну из диагоналей через переключатель S1 и резистор R3 включен микроамперметр P1. Этот мост позволяет растянуть практически на всю шкалу прибора интервал напряжения 10...15 В, что повышает точность отсчета.



Измеряемый параметр выбирают переключателем S1.

Для оценки состояния аккумуляторной батареи переключатель устанавливают в положение «Напряжение» и измеряют напряжение на ней после трех-четырехчасовой стоянки автомобиля. Если показания превышают 12,5 В, батарея заряжена полностью. Если напряжение равно 12,2...12,3 В, электрическая емкость батареи заполнена наполовину; 12 В соответствуют 25% номинального заряда.

При включении стартера напряжение на исправной батарее аккумуляторов должно снижаться не более чем до 10,5...10,6 В. Когда двигатель работает на средних и больших оборотах, прибор должен показывать 13...14,5 В, что соответствует нормальному режиму подзарядки батареи.

Для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя переключатель S1 устанавливают в положение «Обороты».

Тахометр собран по простейшей схеме и особенностей не имеет. Импульсы с выхода тахометра также через переключатель S1 поступают на прибор P1, имеющий кроме шкалы напряжения еще и шкалу, проградуированную в об/мин. Конечная отметка на шкале соответствует 6000 об/мин.

Импульсное напряжение на тахометр поступает с контактов прерывателя автомобиля. Конденсатор C1 устраняет выбросы на фронте и спаде импульсов, а стабилитрон V2 ограничивает импульсы по амплитуде. Конденсатор C2 входит в дифференцирующую цепь, которая преобразует напряжение прямоугольной формы в короткие импульсы. В результате параметры этих импульсов почти не зависят от амплитуды и длительности исходных импульсов. Заряжается конденсатор C2 через диод V4, резистор R7 и диод V5, а разряжается через резисторы R6, R2, замкнутые контакты прерывателя, диод V3, резистор R7, диод V6. Часть зарядного и разрядного токов конденсатора C2 протекает через прибор P1, вызывая отклонение стрелки.

Налаживание устройства состоит в подборке резисторов. В вольтметре подбирают резисторы R3—R5. Сопротивление резисторов R4 и R5 должно быть таким, чтобы при напряжении на входе, равном 10 В, напряжение в точке соединения резисторов R3—R5 равнялось напряжению стабилизации стабилитрона V1. В этом случае стрелка микроамперметра P1 должна быть на нулевой отметке (обозначаемой показанием 10 В).

Затем напряжение увеличивают до 15 В и подбирают резистор R3 так, чтобы стрелка установилась на конечную отметку.

Шкалу тахометра удобнее градуировать с помощью источника постоянного тока, например батареи элементов напряжением 9...20 В. Ее присоединяют к микроамперметру P1 (отключенному от тахометра) через переменный резистор сопротивлением 500 кОм, включенный реостатом. Вращая ручку резистора, устанавливают стрелку на конечную отметку, соответствующую 6000 об/мин. Измеряют сопротивление переменного резистора и вращением ручки удваивают его. Отмечают новое положение стрелки — оно будет соответствовать отметке 3000 об/мин. Затем таким же образом увеличивают сопротивление резистора еще в два и четыре раза, делая на шкале отметки соответственно 1500 и 750 об/мин.

Резистор R6 следует подобрать таким, чтобы ни при каких условиях работы средний ток через стабилитрон V2 не превышал допустимого уровня.

Окончательно налаживают тахометр подборкой резистора R7 при подаче на вход переменного напряжения частотой 50 Гц и напряжением около 20 В. Резистор R7 подбирают таким, чтобы стрелка установилась на отметку 1500 об/мин.

В устройстве использован микроамперметр М476/3С, применяемый в переносных магнитофонах. Он имеет малые габариты и шкалу, удобную для градуировки и считывания показаний. Для градуировки корпус нужно аккуратно разобрать по клеевому шву. Градуируют шкалу микроамперметра по образцовому вольтметру класса 0,5 со шкалой до 30 В.

Н. ИВАНОВ

г. Ленинград

Примечание редакции. В связи с тем, что подключение описанного тахометра к системе зажигания автомобиля несколько понижает энергию искры, запуск двигателя в неблагоприятных условиях может быть затруднен. Этого можно избежать использованием переключателя S1 на три направления. Третью пару контактов включают в разрыв цепи резистора R2 так, чтобы при запуске двигателя можно было отключать тахометр установкой переключателя в положение «Напряжение».

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ О МИКРОПРОЦЕССОРАХ И МИКРО-ЭВМ

ОТЛАДОЧНЫЙ МОДУЛЬ МИКРО-ЭВМ

После изготовления процессорного модуля и модуля памяти, описанных в предыдущих статьях, уже можно построить из них простейшую микро-ЭВМ. Для этого надо соединить между собой соответствующие разъемы обоих модулей и подключить источники питания.

Для отладки такой микро-ЭВМ дополнительно к процессорному модулю и модулю ОЗУ—ПЗУ необходим еще один модуль — отладочный, с техническим пультом микро-ЭВМ. Надо заметить, что все модули, описываемые в наших статьях, если они собраны из исправных микросхем и не содержат ошибок в монтаже, практически не требуют дополнительной наладки. Однако выявление и устранение случайных ошибок в монтаже и неисправности отдельных микросхем без отладочного модуля могут оказаться неразрешимой задачей.

Работа с техническим пультом позволит радиолюбителям ощутить все «тонкости» функционирования микро-ЭВМ. С пульта отладочного модуля Вы сможете записать в ОЗУ, а затем и в ППЗУ свои первые программы, «оживляющие» микро-ЭВМ. В дальнейшем отладочный модуль понадобится нам для отладки и других модулей микро-ЭВМ.

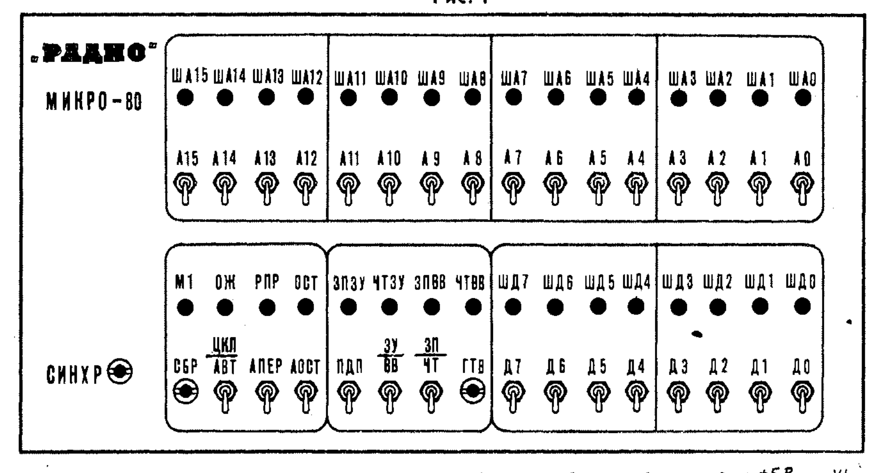
Отладочный модуль так же, как, например, осциллограф, является лишь инструментом, используемым только при отладке и ремонте микро-ЭВМ.

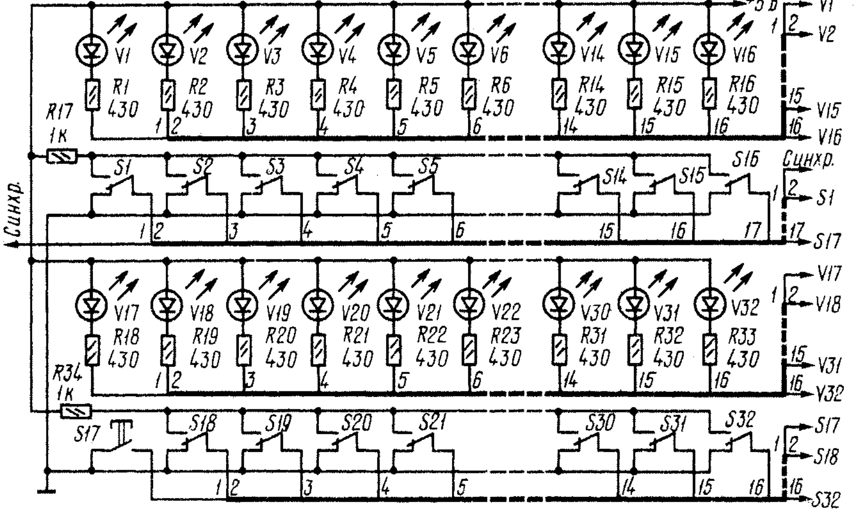
Примерное расположение органов управления и индикации технического пульта отладочного модуля и его принципиальная схема показаны на рис. 1. Причем расположение элементов на схеме соответствует их размещению на передней панели технического пульта, т. е. светодиод V1 расположен под надписью **ША15**, V16 — под **ША0**, тумблер S1 — под **А15** и т. д.

Отладочный модуль позволяет микро-ЭВМ выполнять программы в двух режимах — автоматическом и поцикловом. В автоматическом режиме (тумблер **ЦКЛ/АВТ** на пульте в нижнем положении) выполнение программы происходит непрерывно, в поцикловом — микропроцессор переходит в состояние ожидания после выполнения такта Т2 каждого цикла очередной команды. При этом на техническом пульте светодиоды **ШД0—ШД7** и **ША0—ША15** отображают наличие сигналов на шинах данных и адресов. Другая группа светодиодов отражает наличие сигналов **М1, ЗПЗУ, ЧТЗУ, ЗПВВ, ЧТВВ** на шине управления, сигналов **ОЖ, РПР** на выводах микропроцессора и сигнала **ОСТ** в отладочном модуле. Для завершения текущего и выполнения каждого последующего цикла в поцикловом режиме необходимо нажать кнопку **ГТВ** на пульте. Выполняя программу и контролируя значения данных, адресов и управляющих сигналов в каждом цикле, можно обнаружить ошибки в работе микро-ЭВМ.

При начальном запуске микро-ЭВМ, если тумблер **АПЕР** находится в верхнем положении, будет выполнена команда безусловной передачи управления по адресу, заданному на тумблерном регистре **А0—А15** технического пульта. Код операции этой команды формируется в отладочном модуле. Этот же

Рис. 1





тумблерный регистр будет использоваться и для других целей. С его помощью при установленном в верхнее положение тумблере **АОСТ** задается адрес ячейки памяти, при обращении к которой микропроцессор переходит в состояние ожидания, а следовательно, выполнение программы приостанавливается. При этом на пульте зажжется светодиод **ОСТ**. Перевод тумблера **АОСТ** в нижнее положение или изменение адреса на тумблерном регистре **А0-А15** ведет к продолжению выполнения программы.

При отладке микропроцессорной аппаратуры зачастую требуется детальный просмотр временны́х соотношений сигналов в микро-ЭВМ с помощью осциллографа. Для его синхронизации в отладочном модуле вырабатывается импульс в момент обращения по адресу, набранному на тумблерном регистре **А0—А15** пульта.

Важной особенностью нашего отладочного модуля является возможность записи информации в память или порты ввода-вывода микро-ЭВМ непосредственно с тумблерного регистра **Д0—Д7** пульта. Запись информации в ОЗУ и порты микро-ЭВМ возможна как программным путем, так и методом прямого доступа к памяти или портам. Для реализации прямого доступа тумблер **ПДП** устанавливают в верхнее положение. Это переводит шины процессорного модуля в высокоимпедансное состояние. Теперь на тумблерном регистре **Д0—Д7** набирают байт, который необходимо записать в ячейку памяти или порт, а на тумблерном регистре **А0—А15** — адрес записи. Затем при установленном в верхнее положение тумблере **ЗП/ЧТ** и нажатии на кнопку **ГТВ** байт данных запишется по заданному адресу. Для контроля записанные в память или порты данные можно вывести на светодиоды **ШД0—ШД7**, проделав аналогичные операции, но при опущенном тумблере **ЗП/ЧТ**. Положение тумблера **ЗУ ВВ** определяет при этих операциях, проводится ли обмен информации с портами ввода-вывода или с ячейками ЗУ.

При программном вводе (выводе) информации в ОЗУ микро-ЭВМ предварительно методом прямого доступа к памяти в нее заносят небольшую программу-загрузчик. При выполнении этой программы в автоматическом режиме тумблерный регистр **Д0—Д7** подключен к порту ввода с номером 00, а светодиоды **ШД0—ШД7** — к порту вывода с таким же номером.

Соответственно для обмена данными между этими портами и аккумулятором микропроцессора в программе-загрузчике используют команды **IN 00** и **OUT 00**. Попробуйте самостоятельно составить программу-загрузчик.

Схема отладочного модуля построена таким образом, что при выполнении этих команд программы микропроцессор переходит в состояние ожидания, и только после нажатия на кнопку **ГТВ** происходит обмен данными между аккумулятором и портами и затем уже продолжение выполнения программы. На кнопку **ГТВ** оператор нажимает при вводе только тогда, когда будет правильно набран требуемый байт информации на тумблерном регистре **Д0—Д7**, а при выводе,— когда им будет прочитана информация со светодиодов **ШД0—ШД7**.

В отладочном модуле, схема которого приведена на рис. 2, предусмотрена возможность отладки процессорного модуля и без модуля памяти. Для этого надо установить проволочную перемычку S1. В этом случае процессорный модуль будет считывать данные с тумблерного регистра **Д0—Д7** независимо от кода на адресной шине и сигналов **ЧТЗУ** или **ЧТВВ** на шине управления. Таким образом, при отладке можно вводить коды команд и операнды непосредственно с пульта.

Отладку микро-ЭВМ следует начать с проверки работоспособности процессорного модуля. При этом остальные периферийные модули, кроме модуля отладки, можно не подключать, а все тумблеры технического пульта, кроме тумблера **ЦКЛ/АВТ**, должны быть установлены в нижнее положение.

Прежде всего проверяют напряжение питания на плате процессорного модуля и на выводах микропроцессора, затем — соответствие синхроимпульсов на выводах **С1** и **С2** временной диаграмме, приведенной при описании процессорного модуля. Амплитуда этих импульсов должна быть не менее 10 В при длительности фронта не более 50 нс.

Так как тумблер **ЦКЛ/АВТ** установлен в верхнее положение, то микропроцессор должен находиться в состоянии ожидания и светодиод **ОЖ** будет светиться. При этом сигналы на всех выводах микропроцессора, кроме **С1** и **С2**, должны оставаться неизменными.

Нажатие и удержание кнопки **СБР** вызывает появление уровня 1 на входе **СБР** микропроцессора, что переводит адресные выходы микропроцессора в высокоимпедансное состояние. При этом зажигаются светодиоды **ША0—ША15**. Появление уровня 0 на входе **СБР** микропроцессора после отпускания кнопки инициирует выполнение части первого машинного цикла команды, код которой набран на тумблерах **Д0—Д7**. При этом на адресных шинах микропроцессора устанавливается код **0000 Н**, светодиоды **ША0—ША15** гаснут и в процессорном модуле произойдет запись в регистр состояния байта состояния с шины данных микропроцессора, а на техническом пульте, кроме светодиода **ОЖ**, зажгутся также светодиоды **М1** и **ЧТЗУ**.

Поочередное включение тумблеров **Д0—Д7** вызывает свечение соответствующих светодиодов **ШД0—ШД7** и изменения сигналов на соответствующих выводах шины данных микропроцессора, в чем следует убедиться с помощью осциллографа или авометра.

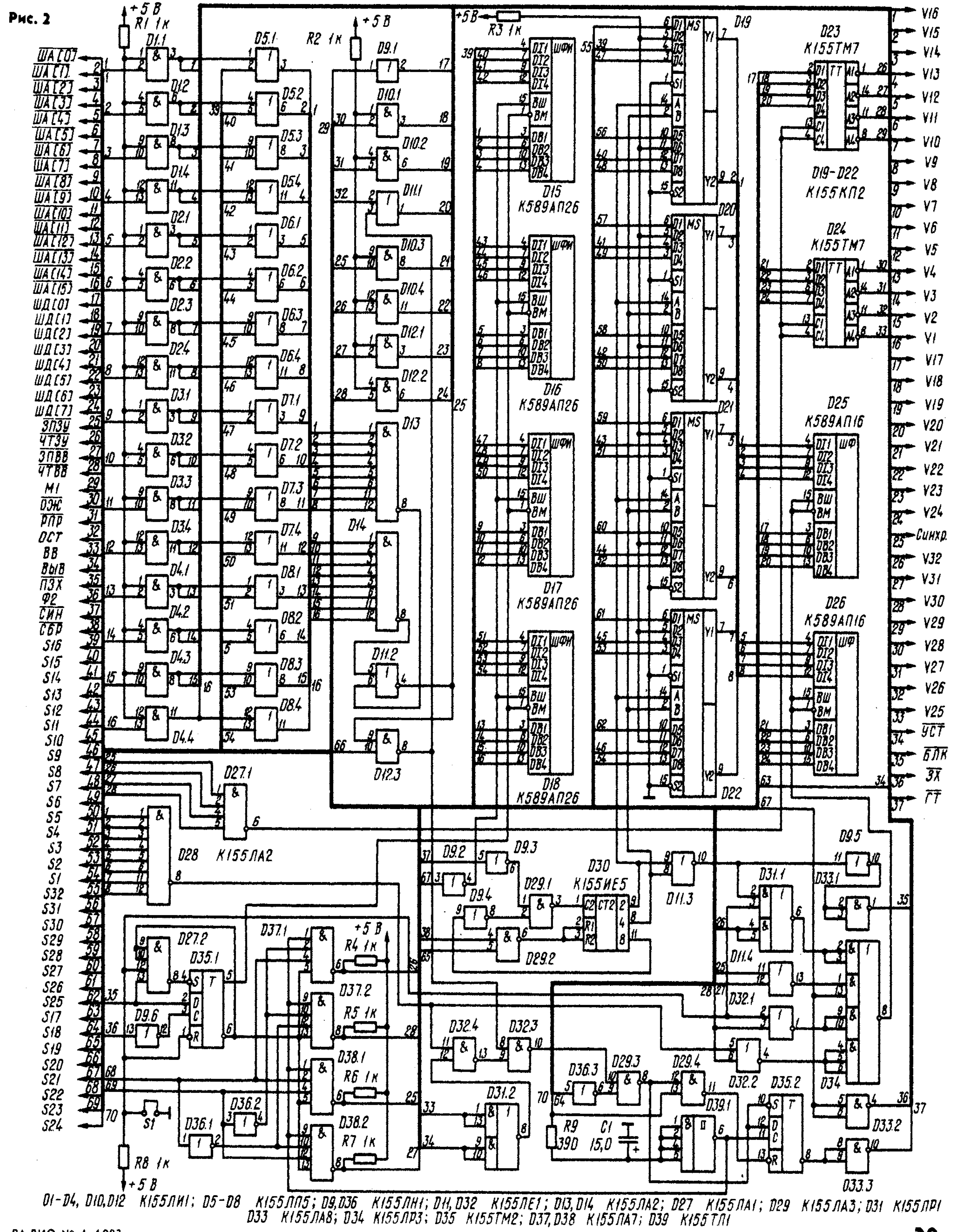
Если опять установить тумблеры **Д0—Д7** в нижнее положение, соответствующее коду команды **NOP** и вновь нажать кнопку **ГТВ**, то мы заставим микропроцессор прочитать и выполнить эту команду. Команда **NOP** выполняется за один машинный цикл, а следовательно, и только за одно нажатие кнопки. Повторное нажатие приведет к выполнению микропроцессором следующей команды, код которой будет вновь считан с тумблерного регистра **Д0—Д7**. Если оставить эти тумблеры в том же состоянии, то микропроцессор при каждом нажатии на кнопку **ГТВ** будет выполнять команду **NOP**. При этом адрес, индицируемый светодиодами **ША0—ША15**, будет увеличиваться каждый раз на 1.

Для проверки работы всех 16 линий шины адресов процессорного модуля его надо перевести в режим автоматического выполнения команд, для чего тумблер **ЦКЛ/АВТ** устанавливают в нижнее положение. При этом на техническом пульте должны начать равномерно мерцать все светодиоды **ША0—ША15**. Частота мерцания светодиодов, связанных со старшими разрядами шины адресов должна быть меньше, чем светодиодов, связанных с младшими разрядами.

Если теперь тумблер **АОСТ** перевести в верхнее положение, то при обращении к ячейке памяти, адрес которой набран на тумблерном регистре **А0—А15**, микропроцессор приостановит выполнение последовательности команд **NOP** и перейдет в состояние ожидания. На техническом пульте при этом включатся светодиоды **ОЖ** и **ОСТ**, а светодиоды **ША0—ША15** отобразят адрес останова. Поочередная установка в верхнее положение тумблеров **А0—А15** обеспечивает автоматическое выполнение команды **NOP** каждый раз до достижения соответствующего адреса останова, что позволяет быстро проверить правильность работы всех 16 линий адресной шины процессорного модуля. По окончании проверки переведем тумблер **ЦКЛ/АВТ** в верхнее положение.

Установим теперь тумблер **АПЕР** в верхнее положение. После нажатия на кнопку **СБР** на светодиодах **ШД0—ШД7** должен индицироваться код операции **С3Н** команды безусловного перехода **JMP ADR**. Для выполнения этой команды требуется три машинных цикла. Поэтому при двух последующих нажатиях на кнопку **ГТВ** будет выполнен второй и часть третьего цикла команды, а светодиоды **ШД0—ШД7** будут индицировать сначала младший, а затем старший байт адреса перехода, набранного на тумблерном регистре

Рис. 2



D1–D4, D10, D12 К155ЛИ1; D5–D8 К155ЛП5; D9, D36 К155ЛН1; D11, D32 К155ЛЕ1; D13, D14 К155ЛА2; D27 К155ЛА1; D29 К155ЛА3; D31 К155ЛР1
D33 К155ЛА8; D34 К155ЛР3; D35 К155ТМ2; D37, D38 К155ЛА7; D39 К155ТЛ1

А0—А15. При следующем нажатии на кнопку **ГТВ** на шине адресов появится адрес, набранный на тумблерном регистре.

Чтобы окончательно убедиться в работоспособности процессорного модуля, надо выполнить в поцикловом режиме разные команды или последовательности команд, коды которых в процессе выполнения устанавливают на тумблерах **Д0—Д7**. За ходом выполнения команд следят по индикаторам технического пульта. Так, например, выполнение команд разрешения прерывания **EI** и запрещения прерывания **DI** ведет соответственно к включению и выключению светодиода **РПР**. Выполняя другие команды, проверьте своевременность появления сигналов **ЧТВВ**, **ЗПЗУ**, **ЗПВВ**.

В завершение проверки работоспособности процессорного модуля надо убедиться в том, что обеспечивается доступ к периферийным модулям в режиме прямого доступа. Для этого тумблер **ПДП** переводим в верхнее положение. При этом светодиоды **ША0—ША15** должны отразить положение тумблеров **А0—А15**. Ни один из светодиодов **РПР**, **ОСТ**, **ЗПЗУ**, **ЧТЗУ**, **ЗПВВ**, **ЧТВВ** при этом светиться не должен. О переводе процессорного модуля в режим прямого доступа к периферийным модулям будет свидетельствовать уровень 0 на его выходе **$\overline{\text{ПЗХ}}$**.

Закончив отладку процессорного модуля, можно приступать к отладке модуля памяти. Для этого проволочную перемычку S1 в модуле отладки нужно снять. Затем к микро-ЭВМ подключают модуль ОЗУ—ПЗУ с перемычками, установленными в соответствии с принципиальной схемой, приведенной в прошлом номере журнала. БИС ППЗУ в модуль не устанавливают.

Первоначальную проверку работоспособности ОЗУ модуля проводят в режиме прямого доступа, записывая в его ячейки произвольную информацию с технического пульта с последующим контролем их содержимого. При этом тумблеры **ПДП** и **ЗУ/ВВ** должны быть установлены в верхнее положение, что соответствует режиму прямого доступа к памяти. Выполнение операции записи или чтения информации проводят в соответствии с положением тумблера **ЗП/ЧТ** при нажатии на кнопку **ГТВ**.

Несовпадение записанной и считанной информации в какой-либо ячейке свидетельствует о неисправности либо БИС памяти либо других элементов модуля ОЗУ—ПЗУ. Конечно, такая процедура неприемлема для проверки большого количества ячеек памяти. Поэтому для проверки ОЗУ лучше воспользоваться специальной программой тестирования, машинные коды которой приведены в таблице. Так как тест-программа в нашем случае размещается в ОЗУ, то для ее работы необходимо,

```
F000 31 66 F0 21 00 F1 01 00 FB 22 54 F0 16 55 CD 24
F010 F0 CD 2D F0 2A 54 F0 16 AA CD 24 F0 CD 2D F0 3E
F020 81 D3 00 76 72 23 CD 3D F0 C8 C3 24 F0 2A 54 F0
F030 7A BE C4 43 F0 23 CD 3D F0 C8 C3 30 F0 78 BC C0
F040 79 BD C9 3E 0F D3 00 7D D3 00 7C D3 00 7A D3 00
F050 7E D3 00 C9
```

чтобы те ячейки ОЗУ, которые она занимает и использует для хранения промежуточных данных, были бы исправны. Адреса этих ячеек памяти — с **F000H** по **F066H**. Ввести программу и проконтролировать правильность ее записи в ОЗУ можно методом прямого доступа, как это было описано выше. Контроль вводимой программы надо проводить как в процессе записи байтов в ячейки, так и полностью — после ее окончательного ввода. После полного просмотра содержимого памяти нужно исправить ошибки, которые могут возникнуть или из-за неправильной манипуляции тумблерами, или из-за технических неисправностей.

Теперь переведем тумблеры **ЦКЛ/АВТ** в нижнее, а **АПЕР** в верхнее положение и наберем на тумблерном регистре **А0—А15** адрес первой команды тест-программы — **F000H**. После нажатия на кнопку **СБР** переведем тумблер **ПДП** в нижнее положение — с этого момента начинает работать тест-программа, проверяя ячейки памяти с адреса **F100H** по **F7FFH**.

Чтобы задать другие начальный и конечный адреса проверяемой области памяти, необходимо изменить содержимое следующих четырех ячеек памяти в программе: в ячейку **F004H** записать младший байт начального адреса, в ячейку **F005H** — старший байт начального адреса, в **F007H** — младший байт конечного адреса, а в **F008H** — старший байт конечного адреса.

Не забудьте, что значение конечного адреса в таблице на единицу больше реального.

Если тест-программа обнаружит ошибку, то светодиоды **ШД0—ШД7** будут индицировать код признака ошибки — 00001111. При последующих нажатиях на кнопку **ГТВ** будут индицироваться последовательно коды младших и старших байтов адреса «неисправной» ячейки, ее содержимое и байт, который должен быть записан. Затем тест-программа продолжит проверку следующих ячеек памяти. Об окончании проверки всей области памяти программа сигнализирует выводом на светодиоды в **ШД0—ШД7** комбинации 10000001.

Анализируя полученную информацию, можно определить неисправную микросхему. Например, если адрес неисправной ячейки равен **F432H**, ее содержимое — 10101011, а должно быть 10101010, то, вероятно, неисправна микросхема D25 (по схеме модуля ОЗУ—ПЗУ в предыдущем номере журнала).

Неисправные микросхемы следует заменить и вновь повторить процедуру тестирования, и так до тех пор, пока не будет достигнута безошибочность работы ОЗУ.

Аналогичным образом могут быть проверены и все остальные блоки памяти в других модулях ОЗУ.

Поясним теперь особенности принципиальных электрических схем отладочного модуля и технического пульта микро-ЭВМ. Положение всех переключателей на схеме соответствуют нижнему положению тумблеров на пульте.

На элементах D5.1—D5.4, D6.1—D6.4, D7.1—D7.4, D8.1—D8.4, D11.2, D12.3, D13 и D14 выполнен узел сравнения кодов, поступающих с шины адресов микро-ЭВМ и тумблеров S1—S16 (**А15—А0**). При совпадении этих кодов на выходе элемента D11.2 вырабатывается сигнал **СИНХР.**, необходимый для запуска развертки осциллографа. Если при этом тумблер S20 (**АОСТ**) находится в верхнем положении, то зажжется светодиод V20 (**ОСТ**) и микропроцессор перейдет в состояние ожидания.

В режиме прямого доступа к памяти и портам ввода-вывода формирователь на элементах D15—D18 подключает тумблеры S1—S16 (**А15—А0**) к шине адресов при нулевом уровне на входах **ВМ** и **ВШ**. Сигнал на вход **ВШ** поступает с элемента D9.2 при переводе тумблера S21 (**ПДП**) в верхнее положение.

На элементах D19—D22, D25 и D26 выполнен формирователь, обеспечивающий передачу сигналов с тумблеров S25—S32 (**Д7—Д0**) на шину данных и формирование кода команды безусловного перехода **JMP ADR** при начальном запуске микро-ЭВМ по нажатию кнопки S17 (**СБР**). При этом уровень 0 на выходе **$\overline{\text{БЛК}}$** отладочного модуля блокирует считывание содержимого ячеек **0000H**, **0001H** и **0002H** модуля памяти (если модуль с такими адресами имеется в микро-ЭВМ).

Передача сигналов с входов **DI1—DI4** на выходы **DB1—DB4** формирователя возможна только при нулевом уровне на входах **ВШ** и **ВМ** элементов D25 и D26.

Формирование кодов команды перехода происходит по управляющим сигналам на входах A и B элементов D19—D22, поступающим с двоичного счетчика D30. Счетчик устанавливает-

ся в исходное состояние при нажатии на кнопку S17 (**СБР**). Если тумблер S19 (**АПЕР**) установлен в верхнее положение, то первый синхроимпульс **СИН**, формируемый микропроцессором в начале машинного цикла, переведет счетчик D30 в состояние, когда на входах А и В элементов D19—D22 возникнет комбинация 01. Такая комбинация сигналов разрешит прохождение кода **СЗН** (код операции команды **JMP ADR**) с входов D2 и D6 элементов D19—D22 на шину данных микро-ЭВМ.

Второй импульс **СИН** вызовет появление на управляющих входах А и В кода 10. Поэтому на шину данных с входов D3 и D7, связанных с тумблерами S9—S16 (**А7—А0**), поступит младший байт адреса перехода.

После третьего импульса **СИН** на входах А и В образуется комбинация 11 и на шину данных с тумблеров S1—S8 (**А15—А8**) поступит старший байт адреса перехода. Очередной импульс **СИН** переведет счетчик в состояние, когда на входах А и В появится комбинация 00. При этом станет возможным прохождение сигналов с входов D1 и D5 элементов D19—D22 на шину данных. Уровень 1 на третьем выходе счетчика блокирует прохождение последующих импульсов **СИН** на вход счетчика.

Сигнал с инверсного выхода триггера D35.2 определяет состояние линии ГТ шины управления микро-ЭВМ. Отсутствие сигнала на входе **ОЖ** микропроцессора устанавливает выход этого триггера в 1, что определяет переход микропроцессора после такта Т2 в состояние ожидания. В поцикловом режиме работы, а также при обращении к портам ввода или вывода с номерами 00 или по сигналу с выхода узла сравнения кодов на входах S и D триггера устанавливается уровень 1, что вызывает появление нулевого уровня на его инверсном выходе при нажатии на кнопку S24 (**ГТВ**) и переход микропроцессора к выполнению следующего машинного такта Т3. Элементы D39.1, R9 и C1 включены для устранения дребезга контактов кнопки S24 (**ГТВ**). Ток, потребляемый отладочным модулем и техническим пультом, не превышает 1,3А.

Объем журнальной статьи не позволяет рассмотреть все возможные способы использования отладочного модуля и технического пульта для отладки микро-ЭВМ. Детальное изучение принципов работы описываемых в наших статьях модулей поможет радиолюбителям в конкретных случаях самостоятельно разработать способы обнаружения ошибок.

Г. ЗЕЛЕНКО, В. ПАНОВ, С. ПОПОВ

г. Москва

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1982 ГОДА

Рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала «Радио» в 1982 году и отзывы читателей на эти публикации, редакционная коллегия решила присудить премии журнала:

ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ

Ю. Берендюкову, Ю. Кавалгину, А. Синицыну, А. Егорову — за статью «Квадрафония или система АВС?» (№ 9).

С. Аслезову — за статьи «На учениях, как в бою» (№ 2) и «Фундамент прогресса» (№ 9).

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

Н. Сухову — за статью «Как улучшить параметры магнитофона» (№ 3—5).

В. Борисову, В. Полякову — за статью «Приемник прямого преобразования для «охоты на лис» (№ 4).

В. Косилову, А. Линнику — за статью «Радиокласс «Канал-10» (№ 6 и 7).

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

А. Агееву — за статью «Усилительный блок любительского радиокомплекса» (№ 8).

В. Банникову, А. Янковскому — за статью «Экономайзер для автомобильного двигателя» (№ 11).

О. Неручеву — за статью «Мы — 4К1А, Антарктида» (№ 8).

В. Жалнерauскасу — за статьи «Кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах» (№ 1 и 2) и «Кварцевые фильтры с переменной полосой пропускания» (№ 6).

Д. Жеренкову — за вкладки к статьям «О дальнем и сверхдальнем распространении коротких волн» (№ 3) и «Приемник для спортивной радиопеленгации» (№ 6).

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

Ю. Щербаку — за статью «Усовершенствование любительского электропроигрывателя» (№ 11).

Л. Галченкову, Ф. Владимирову — за статью «Пятиполосный активный...» (№ 7).

Н. Воронову — за статью «Микрокассета — шаг к миниатюризации радиоаппаратуры» (№ 1).

К. Харченко — за статью «Направленные антенны вертикальной поляризации» (№ 1).

А. Волику, А. Маркову — за статью «Жиромер» (№ 12).

В. Чернышеву — за статьи «Параболическая антенна на 1215 МГц» (№ 3) и «Антенный блок на диапазон 1215 МГц» (№ 8).

Р. Жальнерauскасу — за статью «Курс на молодежь» (№ 8).

П. Величко — за статью «Наши резервы» (№ 5).

Г. Туренко — за статью «Партийная забота о спорте» (№ 10).

Ю. Андрееву — за вкладки к статьям «Комбинированная телевизионная антенна» (№ 4) и «Квадрафония или система АВС?» (№ 9).

* * *

Дипломами журнала «Радио» отмечены авторы статей: Валентин и Виктор Лексины, А. Сырицо, В. Козловский, В. Хмарцев, Д. Атаев, В. Болотников, А. Козявин, В. Назаров, А. Проскурин, А. Евсеев, Л. Пономарев, А. Аристов, Е. Савицкий, Г. Багдасарян, В. Тищенко, М. Линник, А. Ксензенко, Ю. Кондратьев, В. Ченцов, Е. Кузнецов, Л. Минкин, Л. Лемко, М. Овечкин, А. Степанов, И. Прокофьев, П. Краснушкин, В. Багдян, В. Дроздов, С. Жуков, И. Казанский, А. Гриф, А. Мстиславский, А. Гусев, Н. Григорьева.

АППАРАТУРА МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ-83

Важным показателем происходящего в последние годы улучшения структуры выпуска и ассортимента бытовой аппаратуры магнитной записи является увеличение удельного веса высококачественных стереофонических моделей высшего и первого классов. По сравнению с концом X пятилетки их число возросло более чем в два раза. Особенно четко эта тенденция проявилась в группе катушечных магнитофонов-приставок и полных магнитофонов. Их основные технические характеристики приведены в табл. 1.

В этом году будут выпускаться три магнитофона-приставки высшего класса и две — первого. С «Электроникой ТА1-003-стерео» читатели журнала «Радио» уже знакомы (см. «Радио», 1982, № 4, с. 52). «Маяк-003-стерео» разработан на базе ранее выпускавшегося аппарата «Маяк-001-стерео». Новые модели «Идель-001-стерео», «Илеть-103-стерео» и «Иссык-Куль-101-стерео» выполнены на той же базе, что и планируемый к выпуску магнитофон «Ростов-104-стерео». Второй класс магнитофонов-приставок представлен четырьмя моделями, причем две из них — «Нота-202-стерео» и «Нота-203-стерео»— будут выпускаться только до конца 1983 года, после чего их заменят новые аппараты с улучшенными конструктивно-эксплуатационными характеристиками — «Нота-204-стерео» и «Нота-205-стерео».

В отличие от магнитофонов-приставок ассортимент катушечных магнитофонов сократится более чем в два раза, в основном за счет снятия с производства ряда моделей второго и третьего классов. Первый класс катушечных магнитофонов будет представлен четырьмя аппаратами. Два из них («Ростов-102-стерео» и «Илеть-102-стерео») выпускаются уже не первый год, а два («Ростов-104-стерео» и «Комета-120-стерео») впервые поступят в продажу в 1983 году. Оба они выполнены на базе трехдвигательных лентопротяжных механизмов с электронными устройствами регулирования частоты вращения ведущего двигателя, имеют автоматические системы стабилизации натяжения ленты, пульты дистанционного управления основными режимами работы. В магнитофоне «Ростов-104-стерео» предусмотрен режим «реверс», позволяющий прослушивать фонограмму при обратном движении ленты, имеется устройство шумопонижения. В этом аппарате применены износостойкие стеклоферритовые головки.

С катушечными магнитофонами второго и третьего классов читатели журнала «Радио» уже знакомы по более ранним публикациям.

Удовлетворения растущих потребностей населения в бытовой аппаратуре магнитной записи в XI пятилетке предполагается достигнуть за счет наращивания темпов производства кассетных магнитофонов. К 1985 году их удельный вес в общем объеме выпуска аппаратуры магнитной записи составит 71%.

Высококачественные кассетные магнитофоны-приставки, подготовленные к производству в 1983 году (см. табл. 2), были представлены в экспозиции выставки «Связь-81» (см. «Радио», 1981, № 12, с. 9—12). Высокое качество записи и воспроизведения демонстрировавшихся моделей достигнуто благодаря использованию новых технических решений, совершенствованию технологии, применению современной элементной базы. Помимо хороших технических характеристик, их отличают улучшенные потребительские качества, отличное внешнее оформление.

«Вильма-010-стерео» и «Вильма-102-стерео» — магнитофоны-приставки со сквозными каналами записи-воспроизведения, квазисенсорным управлением основными режимами работы, трехступенчатой индикацией пиковых уровней сигнала в каждом канале и полным (с отключением от сети) автостопом. Оба аппарата имеют стрелочные индикаторы уровня записи и шумопонижающие устройства, могут работать с магнитными лентами трех типов (Fe_2O_3, CrO_2, FeCr) и позволяют редактировать фонограмму в процессе записи. Аналогичные потребительские удобства (за исключением последнего) имеет и магнитофон-приставка «Вильма-104-стерео». «Маяк-010-стерео» имеет, кроме того, программируемый встроенный таймер, люминесцентные индикаторы уровня записи, времени и счетчика ленты и пульт дистанционного управления на ИК лучах.

В моделях «Маяк-120-стерео» и «Маяк-231-стерео» предусмотрено проводное дистанционное управление и автоматический перевод (по заданной программе) аппарата из режима «Перемотка влево» в режим «Стоп» или «Воспроизведение». Как и в названных выше магнитофонах-приставках, в «Маяке-120-стерео» и «Маяке-231-стерео» имеются индикаторы уровня записи (в первом световой, а во втором стрелочный) и шумопонижающие устройства.

В моделях «Вильма-010-стерео», «Маяк-010-стерео», «Вильма-102-стерео» и «Вильма-104-стерео» применен двухдвигательный лентопротяжный механизм, изготовляемый по лицензии фирмы Эрнст Плаанк (ФРГ), в остальных приставках — однодвигательные механизмы отечественного производства.

Кассетные магнитофоны-приставки, имеющие сквозной канал записи-воспроизведения, работают с комбинированными магнитными головками, остальные — с универсальными.

Расширение ассортимента и увеличение объема производства полных кассетных магнитофонов достигаются за счет разработки новых моделей, а также за счет внедрения одних и тех же базовых унифицированных моделей на различных предприятиях страны. В 1983 году промышленность будет выпускать 24 модели кассетных магнитофонов, три из которых («Рута-201-стерео», «Соната-201-стерео» и «Вильма-311-стерео») стационарные с сетевым питанием. Все остальные — переносные с универсальным питанием.

Намеченный к выпуску в 1983 году магнитофон «Тарнаир-211-стерео» идентичен выпускаемой с 1981 года модели «Весна-211-стерео». Он имеет шумопонижающее устройство, стрелочные индикаторы уровня записи, автостоп.

Стереофонический магнитофон «Электроника-211-стерео» разработан на базе «Электроники-311-стерео». По сравнению со своим предшественником он имеет улучшенные технические и потребительские характеристики (встроенные микрофоны, шумопонижающее устройство, автостоп). Аппараты «Весна-205», «Карпаты-205», «Русь-205» разработаны на базе «Весны-202», но в отличие от нее имеют вторую скорость движения ленты (2,38 см/с) и автостоп.

Следует упомянуть и о таком потребительском качестве новых переносных магнитофонов, как возможность записи на ленту с рабочим слоем из двуокиси хрома (CrO_2). С ней может работать стереофонический до линейного выхода магнитофон «Парус-201-стерео» и монофонические магнитофоны «Соната-211», «Электроника-305», «Электроника-325» и «Протон-310». Три

Таблица 1

Аппарат	ПАРАМЕТРЫ										
	Скорость магнитной ленты, см/с	Максимальное время записи или воспроизведения, мин[1]	Коэффициент детонации, %	Рабочий диапазон частот, Гц (на линейном выходе)	Номинальная выходная мощность, Вт	Потребляемая мощность, Вт	Относительный уровень помех в канале записи-воспроизведения, дБ	Громкоговоритель	Габариты, мм	Масса, кг	Цена, руб.
КАТУШЕЧНЫЕ АППАРАТЫ[2]											
Магнитофоны-приставки											
«Олимп-003-стерео»	19,05	2×46	±0,08 ±0,12 (влево)	31,5...22 000	—	130	58[3]	—	491×456×220	27	1675
	9,53	2×93	±0,15 ±0,17 (влево)	31,5...16 000							
«Электроника ТА1-003 стерео»	19,05	2×46	±0,08; ±0,12 (влево)	31,5...22 000	—	130	−58[3]	—	491×456×220	27	1400
	9,53	2×93	±0,15 ±0,17 (влево)	31,5...16 000							
«Идель-001-стерео»	19,05	2×46	±0,08	31,5...20 000	—	180		—	490×490×220	28	—
	9,53	2×93	±0,15	31,5...16 000							
«Маяк-003-стерео»	19,05	2×46	±0,08	31,5...20 000	—	160	−52	—	425×460×220	23,5	980
	9,53	2×93	±0,15	31,5...16 000							
«Илеть-103-стерео»	19,05	2×46	±0,1	31,5...20 000	—	60		—	400×470×210	19	680
	9,53	2×93	±0,2	31,5...14 000							
«Иссык-Куль-101-стерео»	19,05	2×46	±0,1	31,5...20 000	—	180	—	—	480×460×250	25	650
	9,53	2×93	±0,2	40...16 000							
«Нота-202-стерео»	19,05	2×46	±0,15	40...18 000	—	45	−42	—	382×347×161	11	245
	9,53	2×93	±0,25	40...14 000							
«Нота-203-стерео»	19,05	2×46	±0,15	40...18 000	—	45	−42 −50[3]	—	382×347×161	11	290
	9,53	2×93	±0,25	40...14 000							
«Юпитер-204-стерео»	19,05	2×46	±0,3	40...18 000	—	50	−42	—	404×444×196	14	385
	9,53	2×93	±0,4	63...12 500	—						
«Эльфа-201 стерео»	19,05	2×46	±0,15	40...18 000	—	45	−45	—	478×310×160	13	255
Магнитофоны											
«Илеть-102-стерео»	19,05	2×46	±0,1	31,5...20 000	2×6	150	−47	25АС-32Б	470×400×210	20	900[4]
	9,53	2×93	±0,2	31,5...14 000							
«Ростов-102-стерео»	19,05	2×46	±0,1	31,5...20 000	2×6	150	−47	10МАС-1М	540×400×215	25	850
	9,53	2×93	±0,2	40...14 000							
	4,76	2×186	±0,4	63...8 000							
«Ростов-104-стерео»	19,05	2×46	±0,1	31,5...20 000	2×30	250	−50	35АС-211	480×460×250	32	2160
	9,53	2×93	±0,2	40...16 000							
«Комета-120-стерео»	19,05	2×46	±0,1	31,5...20 000	2×15	170	−45	25АС-309	490×400×210	25	1470[4]
	9,53	2×93	±0,2	40...14 000							
«Комета-212М-стерео»	19,05	2×46	±0,3	40...18 000	2×6	60	−44	15АС-404	405×372×170	12,5	508
	9,53	2×93	±0,4	63...12 500							
«Сатурн-202-стерео»	19,05	2×46	±0,13	40...20 000	2×10	130	−45 −50[3]	10АС-411	494×377×197	17	650
	9,53	2×93	±0,25	63...12 500							
«Снежеть-204-стерео»	19,05	2×46	±0,15	40...20 000	2×5	150		10АС-403	520×355×220	18	715
	9,53	2×93	±0,25	63...12 500							
«Орбита-205-стерео»	19,05	2×46	±0,15	63...18 000	2×4	100	44	10АС-403	530×350×190	15	385[5]
	9,53	2×93	±0,25	63...12 500							
«Астра-209-стерео»	19,05	2×46	±0,15	30...18 000	2×3	70	−46	—	463×389×168	15	354
	9,53	2×93	±0,25	63...14 000							
«Юпитер-203-стерео»	19,05	2×46	±0,15	40...18 000	2×6	90	42	10АС-401	444×408×196	15	620
	9,53	2×93	±0,25	63...12 500							
«Яуза-209»	19,05	4×46	±0,12	40...20 000	3	65	−48	—	385×335×180	11,5	340
	9,53	4×93	—	63...12 500							
«Маяк-205»	19,05	4×46	±0,2	40...18 000	2	65	−44	—	432×332×165	11,5	320
	9,53	4×93	±0,3	63...12 500							
	4,76	4×186	±0,5	63...6 300							
«Эльфа-332»	9,53	4×93	±0,25	40...14 000	1	45	−43	—	470×310×160	12,5	220

[1] При работе с катушками № 18 и магнитной лентой толщиной 37 мкм. [2] Все катушечные аппараты могут работать с магнитной лентой А4409-6Б, А4309-6Б и А4416-6Б. [3] С системой шумопонижения. [4] Цена ориентировочная. [5] Цена без громкоговорителей.

последние модели начали выпускаться с конца 1982 года. В них предусмотрена автоматическая регулировка уровня записи и автостоп, имеются переключатель типа ленты, встроенный микрофон, счетчик ленты. В «Электронике-325» применен люминесцентный индикатор уровня записи и воспроизведения.

Остальные кассетные магнитофоны уже известны читателям по более ранним публикациям в журнале «Радио».

Комбинированная звуковоспроизводящая аппаратура в этом году будет представлена переносными и автомобильными магнитолами, а также стационарными многофункциональными устройствами: магниторадиолами, стереокомплексами и магнитоэлектрофонами. О параметрах радиоприемных и электропроигрывающих устройств комбинированной аппаратуры было сказано в статьях «Радиоприемная аппаратура-83» (см. «Радио», 1983, № 2, с. 44—50) и «Звуковоспроизводящая аппаратура-83» (см. «Радио», 1983, № 3, с. 35—37), основные технические характеристики их магнитофонных панелей приведены в табл. 3.

Из всей представленной в ней комбинированной аппаратуры наибольшей популярностью и спросом покупателей пользуются переносные магнитолы.

Таблица 2

Аппарат	Параметры										
	Скорость магнитной ленты, см/с	Максимальное время записи или воспроизведения, мин[1]	Коэффициент детонации, %	Рабочий диапазон частот, Гц (на линейном выходе)	Номинальная выходная мощность, Вт, при питании от сети (от автономного источника)	Потребляемая мощность, Вт (источник питания)	Относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения, дБ	Громкоговоритель	Габариты, мм	Масса, кг	Цена, руб.
КАССЕТНЫЕ АППАРАТЫ[2]											
Магнитофоны-приставки[3]											
«Вильма-010-стерео»	4,76	2×30	±0,15	31,5...17 000[6]	—	50	—52 —56[4]		460×320×162	13	—
«Вильма-102-стерео»	4,76	2×30	±0,18	31,5...16 000[6]	—	50	—50 —56[4]		460×320×160	13	935
«Вильма-104-стерео»	4,76	2×30	±0,18	40...14 000	—	60	—50 —60[4]		466×320×166	12	670[5]
«Маяк-010-стерео»	4,76	2×30	±0,15	31,5...20 000[6]	—	40	—58 —75[4]		460×320×140	10	1900
«Маяк-120-стерео»	4,76	2×30	±0,18	40...14 000	—	40	—54 —60[4]		460×335×150	12	—
«Маяк-231-стерео»	4,76	2×30	±0,2	40...12 500	—	40	—50 —56[4]		460×320×140	8	400[5]
«Орель-206-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	—	10	—		416×132×202	6	375
Магнитофоны											
«Весна-211-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	2×3	(8 элементов 373)	—44	6АС-503	267×224×100	4,6	395
«Рута-201-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	2×10	80	—44	15АС-3	453×349×125	12	570
«Соната-201-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	2×6	60	—44 —52[4]	6МАС-4М	430×320×120	9,5	445
«Тарнаир-211-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	2×3	(8 элементов 373)	—44	6АС-503	368×234×100	4,8	365
«Электроника-203-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	2×4	(6 элементов 373)	—44 —50[4]	6АС-12	292×378×98	5	400
«Электроника-211-стерео»	4,76	2×30	±0,25	40...12 500	2×5	(8 элементов 373)	—48 —54[4]	—	420×255×110	6,5	360
«Соната-211»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	1,5 (0,7)	(6 элементов 373)	—48	—	265×255×84	4,2	260
«Парус-201-стерео»	4,76	2×30	±0,3	40...12 500	1	(8 элементов 373)	—52[4] —44	—	370×253×103	4,7	260
«Ритм-202»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	1	(6 элементов 373)	—46	—	296×276×80	4,2	195
«Весна-207»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	1	(6 элементов 373)	—46	—	296×276×81	4,2	195
«Весна-205»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,3 ±1,5	63...12 500 63...5 000	2 (1)	(6 элементов 373)	—46	—	300×280×90	4,2	245
«Карпаты-205»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,3 ±1,5	63...12 500 63...5 000	2 (1)	(6 элементов 373)	—46	—	303×275×87	4,2	245
«Русь-205»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,3 ±1,5	63...12 500 63...5 000	2 (1)	(6 элементов 373)	—46	—	304×276×88	4,2	245
«Электроника-302»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000	0,8	(6 элементов 373)	—48	—	318×225×90	2,5	145
«Электроника-305»	4,76	2×30	±0,3	40...12 500	2 (1)	(6 элементов А343)	—52	—	248×206×75	2,5	235[5]
«Вильма-311-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500	2×2	(6 элементов 373)	—42	—	360×210×100	4,5	280
«Романтик-306»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000	0,5	(6 элементов 373)	—46	—	285×252×110	4,3	200
«Электроника-325»	4,76	2×30	±0,25	40...12 500	1,5	(7 элементов А343)	—52	—	400×250×100	3,7	180
«Протон-310»	4,76	2×30	±0,35	63...12 500	1 (0,6)	(6 элементов А343)	—50	—	290×210×85	3,7	250[5]
«Парус-302»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000	0,8	(8 элементов А343)	—48	—	312×266×89	3,5	180
«Квазар-303»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000	0,5	(6 элементов А343)	—42 —45[4]	—	350×219×104	3,7	185
«Томь-303»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000	0,5	(6 элементов А343)	—42 —50[4]	—	352×220×104	3,7	185
«Легенда-404»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,4	63...10 000	0,5	(6 элементов А343)	—44	—	265×175×85	2,5	150
«Протон-401»	4,76	2×30	±0,4	63...10 000	0,8	(6 элементов А343)	—42	—	260×205×75	2	200
«Спутник-404»	4,76 2,38	2×30 2×60	±0,4	63...10 000	1,2 (0,6)	(6 элементов А343)	—44	—	255×175×80	2	165
«Беларусь-301»	4,76	2×30	±0,4	63...10 000	0,8	(6 элементов 373)	—45	—	318×225×90	3,2	145

[1] При работе с кассетой МК-60. [2] Все кассетные аппараты могут работать с магнитной лентой А4203-3Б, А4205-3Б и А4212-3Б. [3] Все магнитофоны-приставки (кроме модели «Орель-206-стерео») могут работать и с кассетой МК-90. [4] С системой шумопонижения. [5] Цена ориентировочная. [6] На ленте А4212-3Б (CrO_2).

Таблица 3

Аппарат	Параметры			
	Скорость магнитной ленты, см/с	Максимальное время записи или воспроизведения, мин	Коэффициент детонации, %	Рабочий диапазон частот, Гц (на линейном выходе)
Переносные магнитолы				
«Арго-002-стерео»	4,76	2×30	±0,25	40...14 000
«Рига-120-стерео»	4,76	2×30	±0,35	80...12 500
«Казахстан-101-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500
«Сокол-109»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500
«Аэлита-101»/«Рига-110»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500
«Аэлита-102»/«Рига-111»	4,76	2×30	±0,3	40...12 500
«Томь-206-стерео»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«ВЭФ-280-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...10 000
«ВЭФ-260-сигма»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«Весна-210»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«Ореанда-201»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«Эврика-302»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«Вега-326»	4,76	2×30	±0,4	63...10 000
«Вега-328-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...10 000
Автомобильные магнитолы				
«Старт-203-стерео»	4,76	2×30	±0,4	63...10 000
«Эврика-310-стерео»	4,76	2×30	±0,4	63...10 000
«АМ-302-стерео»	4,76	2×30	±0,4	125...7 100
«АМ-303-стерео»	4,76	2×30	±0,4	125...7 100
«Гродно-303»	4,76	2×30	±0,4	125...7 100
Магнитоэлектрофон				
«Романтика-115-стерео»	19,05	2×33	±0,15	40...18 000
	9,53	2×65	±0,25	63...12 500
Магниторадиолы				
«Такт-001-стерео»	4,76	2×30	±0,2	40...12 500
«Вега-115-стерео»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«Мелодия-105-стерео»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«Мелодия-106-стерео»	4,76	2×30	±0,35	63...10 000
«Романтика-112-стерео»	19,05	2×33	±0,15	40...18 000
	9,53	2×65	±0,25	63...12 500
«Россия-101-стерео»	4,76	2×30	±0,3	63...12 500
Стереокомплексы				
«Феникс-005-стерео»	4,76	2×30	±0,15	31,5...17 000
«Орбита-002-стерео»	4,76	2×30	±0,2	31,5...16 000
«Ода-101-стерео»	4,76	2×30	±0,2	40...12 500

Примечание. Магниторадиола «Романтика-112-стерео» и магнитоэлектрофон «Романтика-115-стерео» работают с катушками № 15, все остальные аппараты — с кассетами МК-60.

В последнее время значительно расширился их ассортимент, улучшились технические и эксплуатационные параметры. В этом году начнется выпуск первой отечественной магнитолы высшего класса «Арго-002-стерео». Она имеет автоматическую регулировку уровня записи, систему шумопонижения, кратковременную остановку ленты, автостоп, может работать с магнитными лентами двух типов. На 1983 год намечен выпуск и магнитол первого класса «Рига-111» и «Аэлита-102», являющихся модернизированными вариантами известных моделей «Рига-110» и «Аэлита-101». В отличие от ранее выпускавшихся моделей в них предусмотрена возможность работы с магнитными лентами двух типов и полный автостоп. Об остальных моделях переносных магнитол уже рассказывалось на страницах журнала «Радио».

Год от года растет и выпуск автомобильных магнитол. В текущем году этот вид аппаратуры будет представлен пятью моделями. В магнитолах «Старт-203-стерео» и «Эврика-310-стерео» предусмотрено многократное автоматическое включение воспроизведения в обратном направлении после окончания ленты в кассете, в остальных моделях — автоматическая перемотка и повтор воспроизводимой программы.

Весьма перспективным видом высококачественной комбинированной аппаратуры являются стереокомплексы, в частности их разновидность — мини-комплексы. Магнитофоны-приставки комплексов обладают очень высокими техническими характеристиками и широким набором потребительских удобств. В состав стереокомплекса «Феникс-005-стерео» входит кассетный магнитофон-приставка «Вильма-010-стерео», основные технические характеристики которого приведены в табл. 1.

Магнитофон-приставка мини-комплекса «Орбита-002-стерео» выполнен на базе двухдвигательного лентопротяжного механизма, имеет квазисенсорное управление режимами работы, сквозной канал записи-воспроизведения, электронный счетчик метража ленты. Эта модель может работать с магнитными лентами трех типов, причем подстройка режима записи под ту или иную ленту осуществляется автоматически.

С остальными намеченными к выпуску в 1983 году моделями стационарной комбинированной аппаратуры читатели журнала уже знакомы (см. «Радио, 1980, № 4, с. 36).

Л. КУРДЮМОВА

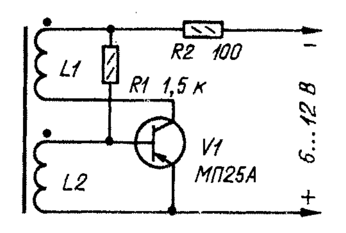
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЗВУКОВОЙ ИНДИКАТОР

Индикатор, описанный ниже, может быть использован в самых различных устройствах. У меня он работает совместно с реле указателя поворотов автомобиля. Источником звука в индикаторе служит телефонный капсюль ТК-67-Н. Особенность индикатора в том, что он собран целиком в корпусе капсюля.

Индикатор (см. схему) собран по схеме генератора с индуктивной обратной связью на катушках капсюля L1 и L2. Вместо МП25А можно использовать любой низкочастотный p-n-p транзистор. Устройство надежно работает и от 6, и от 12 В. Если генератор индикатора не заработал сразу после включения, следует поменять местами выводы одной из катушек. После налаживания капсюль следует залить до верхнего края каркасов катушек эпоксидной смолой, парафином или битумом.



Л. КОЗЛОВ

п. Чернухино Ворошиловградской обл.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Требования, предъявляемые к высококачественному усилителю мощности бытового радиокомплекса, в последние годы значительно возросли. Современный усилитель должен иметь малые нелинейные и динамические интермодуляционные искажения во всем звуковом диапазоне частот, достаточную выходную мощность и низкий уровень шумов, обладать высокой термостабильностью и запасом устойчивости к самовозбуждению. В усилителе должна быть предусмотрена защита выходного каскада от перегрузки сигналом и от короткого замыкания в нагрузке, тепловая защита транзисторов этого каскада, защита громкоговорителей при появлении на выходе постоянного напряжения, «мягкое», без щелчков, включение питания, желательна возможность введения ПОС по току для получения отрицательного выходного сопротивления в низкочастотном участке диапазона. Наконец, с точки зрения повторяемости характеристики усилителя не должны зависеть от разброса параметров применяемых транзисторов.

Предлагаемый вниманию читателей усилитель разработан с учетом всех названных требований. Его основные технические характеристики следующие:

Номинальный диапазон частот, Гц, при спаде АЧХ на краях диапазона 3 дБ (конденсатор C2 и катушка L1 отключены) . . . . . . 20...400 000
Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 8 Ом . . 38
Коэффициент гармоник, %, при номинальной выходной мощности на частоте кГц:
1 0,02
20 0,04
Номинальное входное напряжение, В . 1
Входное сопротивление, кОм 35
Выходное сопротивление, Ом, в диапазоне частот 20...100 Гц 2
Относительный уровень шума, дБ . . 100

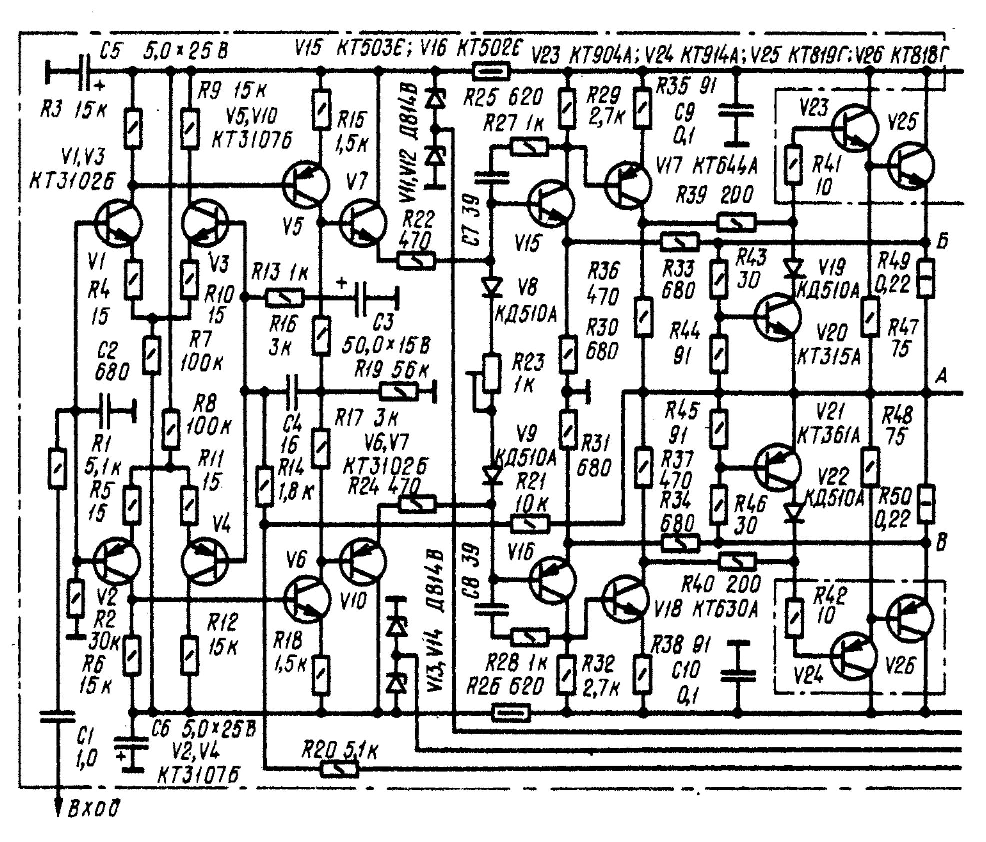
Принципиальная схема усилителя мощности показана на рис. 1. Для повышения линейности исходного (без общей ООС) усилителя все его каскады выполнены симметричными на комплементарных парах транзисторов. В качестве входного применен двойной дифференциальный каскад на транзисторах V1—V4. Его коэффициент усиления лежит в пределах 26...30 дБ. Снижение уровня шумов достигнуто применением малошумящих транзисторов, работающих при токе коллектора около 100 мкА.

Второй каскад (V5, V6), нагруженный на резистор R19, усиливает напряжение сигнала на 31 дБ. Суммарный коэффициент усиления первых двух каскадов без общей ООС составляет таким образом 57...62 дБ и практически не зависит от разброса параметров транзисторов V1—V6. Частоту среза этих каскадов (примерно 25 кГц) задает конденсатор C4. Для устранения влияния оконечного каскада на эту часть усилителя служат эмиттерные повторители на транзисторах V7, V10. Включенные в их эмиттерные цепи диоды V8, V9 и подстроечный резистор R23 предназначены для установки тока покоя транзисторов оконечного каскада. Каскады на транзисторах V1—V7, V10 питаются двуполярным напряжением, стабилизированным стабилитронами V11—V14.

Оконечный каскад усилителя собран на транзисторах V15—V18, V23—V26 и охвачен глубокой местной ООС через делители напряжения R33R30 и R34R31. Требуемая устойчивость этого каскада достигнута применением во второй (V17, V18) и выходной (V23, V24) ступенях транзисторов с высокой граничной частотой. Частота среза ступени на транзисторах V15, V16 определяется корректирующими цепями R27C7 и R28C8. При использовании транзисторов серий КТ502, КТ503 они могут и не понадобиться, однако если будут применены транзисторы из списка рекомендованных замен (см. далее), то эти цепи обязательны.

Особенность оконечного каскада — в необычном способе термостабилизации тока покоя выходных транзисторов. Обычно для этой цели используют терморезисторы, диоды или транзисторы, закрепленные на теплоотводе транзис-

Рис. 1



торов выходного каскада. Нагреваясь вместе с ними, термочувствительный элемент непосредственно или через специальное электронное устройство так воздействует на цепь смещения транзисторов выходного каскада, что с повышением температуры их ток покоя не возрастает, а остается неизменным. Иными словами, имеет место тепловая ООС.

Тепловую цепь кристалл транзистора — его корпус — теплоотвод — термочувствительный элемент можно представить в виде эквивалентной интегрирующей RC-цепи с постоянной времени, достигающей нередко нескольких десятков секунд. Из-за этого при быстром изменении температурного режима выходного транзистора, например, в связи со значительным увеличением или уменьшением уровня громкости, возникают большие колебания тока покоя. В частности, при резком возрастании уровня громкости кристалл транзистора быстро разогревается и ток покоя значительно увеличивается. Это может привести к выходу транзистора из строя, а при наличии защиты по току — к искажениям на пиках усиливаемого сигнала. При резком уменьшении громкости кристалл быстро остывает и ток покоя уменьшается во много раз. В результате в течение времени, пока остывает термочувствительный элемент, могут возникнуть искажения типа «ступенька».

В описываемом усилителе термостабилизация тока покоя осуществляется уже упоминавшейся местной ООС в оконечном каскаде. Как видно из схемы, напряжение этой ООС снимается не с выхода усилителя (точка А), как обычно, а с эмиттеров транзисторов V25, V26 (точки Б и В), отделенных от выхода усилителя резисторами R49, R50. В этом случае, кроме ООС по напряжению сигнала, действует еще и обратная связь по току покоя транзисторов выходного каскада. Если, например, ток покоя транзисторов V25, V26 увеличится, то увеличится и падение напряжения на резисторах R49, R50 (между точками Б и В). В результате коллекторные токи транзисторов V15, V16, а в конечном счете и токи покоя транзисторов V25, V26, уменьшатся, т. е. система мгновенно вернется в исходное состояние. Благодаря большой глубине местной ООС стабильность заданного тока покоя получается очень высокой и практически не зависит от температуры кристаллов транзисторов V25, V26, поэтому устанавливать на их теплоотводах какие-либо термостабилизирующие элементы нет необходимости. К тому же предлагаемый способ термостабилизации режима безынерционен, а это значит, что искажения при резких перепадах громкости в данном случае не возникают.

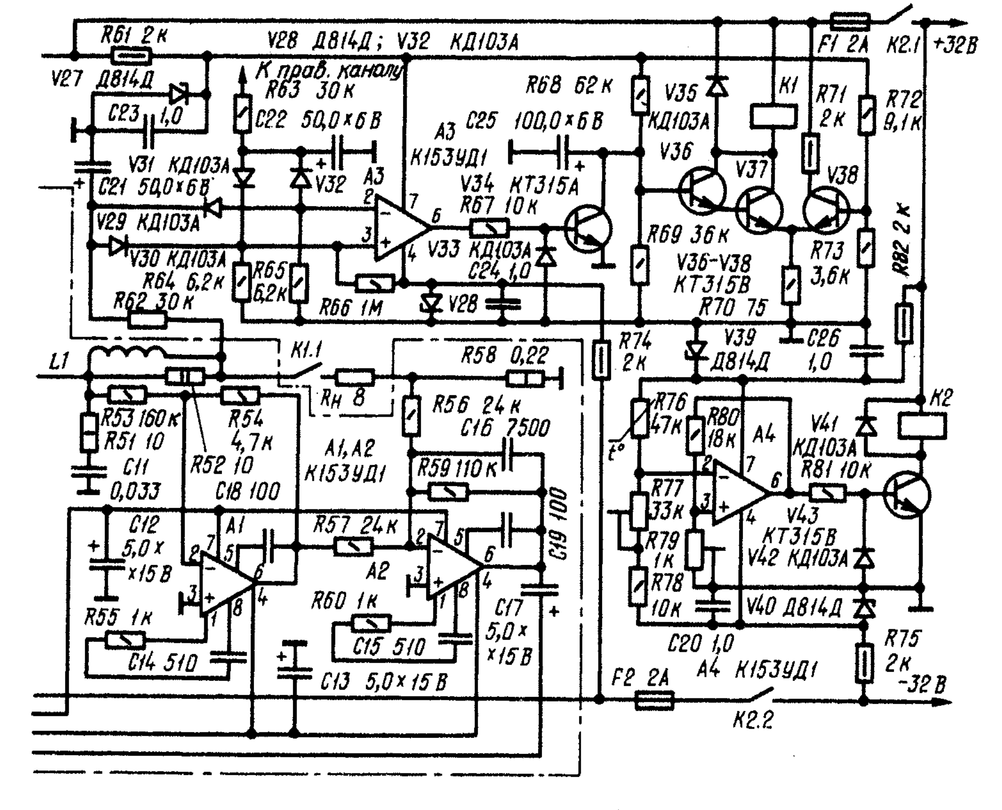
Температурная стабильность оконечного каскада целиком определяется термостабильностью токов транзисторов V5—V7, V10, V15, V16. Для уменьшения влияния самопрогрева коллекторные токи этих транзисторов выбраны небольшими. Температурная стабильность усилителя при небольших колебаниях температуры окружающей среды достигнута включением в эмиттерные цепи транзисторов V7, V10 диодов V8, V9. Для увеличения термостабильности усилителя при значительных колебаниях температуры окружающей среды необходимо увеличить сопротивления резисторов R16, R17 до 3,9 кОм, а между базами транзисторов V7, V10 включить терморезистор ММТ-6 сопротивлением 47 кОм, установив его на печатной плате.

Коэффициент усиления оконечного каскада по напряжению выбран равным двум, причем это его значение в данном случае оптимально: при уменьшении коэффициента усиления снижается устойчивость каскада, при увеличении — уменьшается частота среза и возрастают нелинейные искажения. Коэффициент гармоник каскада без общей ООС не превышает 1% при номинальной мощности (при малых уровнях он менее 0,1%) и мало зависит от параметров примененных транзисторов. Наличие усиления в оконечном каскаде позволило питать входные каскады усилителя пониженным напряжением, полученным из нестабилизированного двуполярного напряжения с помощью стабилитронов V11—V14.

Общая ООС осуществляется через цепь R21R14R13C3. Для уменьшения динамических интермодуляционных искажений введена цепь R1C2, ограничивающая спектр входного сигнала частотой 20 кГц. Следует учесть, что при сопротивлении резистора R1, указанном на схеме, выходное сопротивление предварительного усилителя не должно превышать 1 кОм. Если же оно больше, то сопротивление этого резистора необходимо уменьшить на его величину.

Для улучшения демпфирования низкочастотной головки громкоговорителя в усилитель введена ПОС по току, обеспечивающая отрицательное выходное сопротивление на частотах ниже 100 Гц (в данном случае —2 Ом). Требуемое значение отрицательного выходного сопротивления (в зависимости от данных конкретного громкоговорителя) можно рассчитать по методике, описанной в [1]. Структура усилителей с комбинированными обратными связями подробно рассмотрена в [2, 3].

Напряжение ПОС, пропорциональное току нагрузки, снимается с резистора R58 и через резистор R56 подается на инвертирующий вход ОУ А2. Необходи-



мая фаза сигнала дополнительной ООС получается после инвертирования выходного сигнала усилителя с помощью ОУ A1. Сигналы ПОС и ООС складываются в ОУ A2 и через конденсатор C17 и резистор R20 подаются в цепь общей ООС. Емкость конденсатора C16 выбрана таким образом, чтобы, начиная с частоты 100 Гц, глубина дополнительных обратных связей плавно уменьшалась.

В усилителе предусмотрена защита транзисторов выходного каскада от короткого замыкания в нагрузке и от теплового пробоя, защита громкоговорителя при появлении на выходе постоянного напряжения.

Устройство защиты транзисторов V25, V26 от короткого замыкания в нагрузке собрано по известной схеме на транзисторах V20, V21 и диодах V19, V22. При увеличении эмиттерных токов транзисторов V25, V26 до 4 А транзисторы V20, V21 открываются и шунтируют базовые цепи транзисторов V23, V24. Благодаря этому короткое замыкание в нагрузке приводит лишь к перегоранию предохранителей F1, F2, транзисторы же V25, V26 остаются невредимыми.

Устройство защиты транзисторов от теплового пробоя (он может произойти из-за ухудшения теплового обмена между теплоотводом и окружающим воздухом) собрано на ОУ A4 и транзисторе V43. В исходном состоянии (после подачи питания) сопротивление терморезистора R76 велико, поэтому на инвертирующем входе ОУ A4, включенного по схеме компаратора с петлей гистерезиса, устанавливается напряжение отрицательной полярности, а на его выходе — положительной (около 10 В). Это напряжение открывает транзистор V43, и реле K2 срабатывает, подключая усилитель к источнику питания. При увеличении температуры выше допустимой (в данном случае +70°C) сопротивление терморезистора уменьшается настолько, что напряжение на инвертирующем входе ОУ A4 становится больше значения $U_{вых}R79/R80$ ($U_{вых}$ — напряжение на выходе компаратора). В результате напряжение на выходе компаратора меняет знак, транзистор V43 закрывается, а реле K2 отключает питание усилителя.

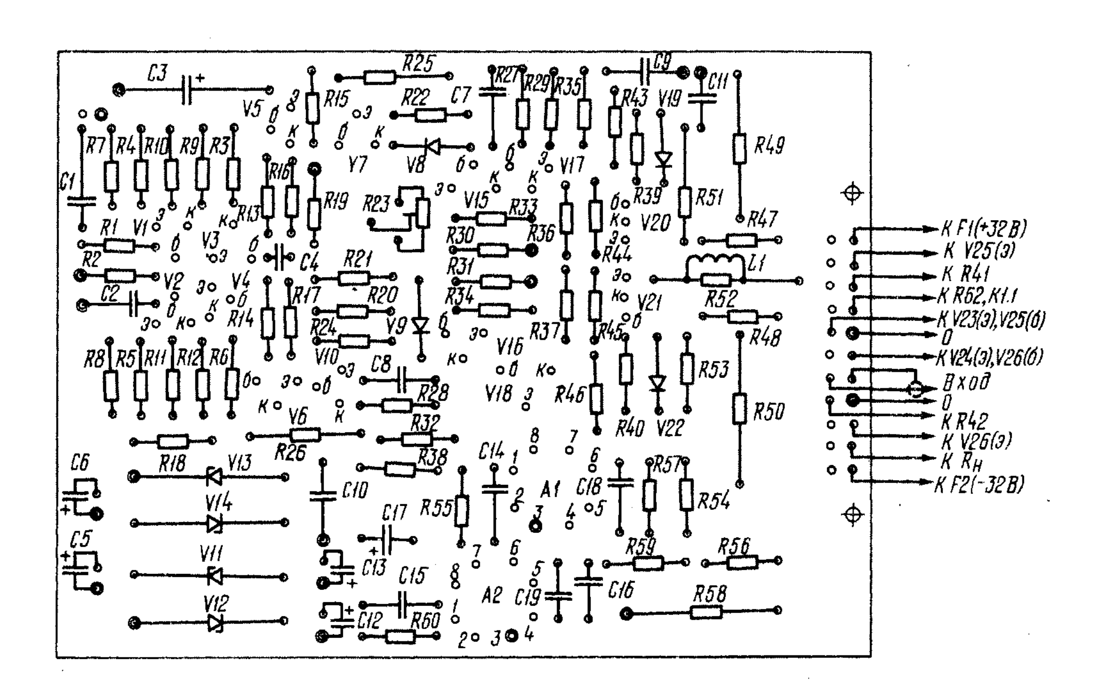


Рис. 2

При остывании терморезистора до температуры +50°С (нижний предел срабатывания устройства защиты) напряжение на инвертирующем входе ОУ А4 становится меньше значения $U_{вых}$R79/R80, и компаратор вновь срабатывает, включая реле К2.

Громкоговоритель защищает устройство, собранное на транзисторах V34, V36—V38 и ОУ А3. Оно же обеспечивает и задержку подключения громкоговорителя на время, достаточное для завершения переходного процесса, связанного с подачей питания на усилитель. При включении питания и исправном усилителе напряжение на выходе ОУ А3 (около 10 В) имеет отрицательную полярность, поэтому транзистор V34 закрыт и конденсатор С25 заряжается через резистор R68. По мере его зарядки напряжение на базе транзистора V36, а следовательно, и на базе транзистора V37 увеличивается. В момент, когда последнее превысит напряжение на базе открытого транзистора V38, транзистор V37 откроется и реле К1 подключит громкоговоритель к выходу усилителя. Время задержки подключения — около 3 с.

При появлении на выходе усилителя постоянного напряжения любой полярности, равного или большего 1 В, компаратор на ОУ А3 срабатывает, и на его выходе появляется положительное напряжение, открывающее транзистор V34. В результате составной транзистор V36V37 закрывается, а реле К1 отключает громкоговоритель от выхода усилителя.

Устройство отключает нагрузку и при перегорании предохранителей F1, F2. Так, если пропадет напряжение положительной полярности, реле К1 отпустит, поскольку этим напряжением питаются транзисторы V36—V38, при пропадании напряжения отрицательной полярности на выходе компаратора А3 возникнет положительное напряжение, что, как уже говорилось, также приведет к отпусканию этого реле.

Конструкция и детали. Детали собственно усилителя (на схеме эта часть устройства обведена штрих-пунктирной линией) смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На одной стороне платы методом травления получены печатные проводники, фольга со стороны установки деталей использована в качестве общего провода. Выводы деталей, обозначенные на рис. 2 двумя концентрическими окружностями, припаивают к общему проводу, отверстия под все остальные выводы деталей зенкуют сверлом примерно вдвое большего диаметра, заточенным под углом 90°. Плата рассчитана на установку резисторов С5-16 (R49, R50, R58), МЛТ (остальные), подстроечного резистора СП3-6б (R23), конденсаторов К50-6, К53-4 и КМ. Катушка L1 намотана на корпусе резистора R52 и содержит 10 витков провода ПЭВ-2 0,8.

Пары транзисторов V1, V3 и V2, V4 необходимо подобрать по напряжению между эмиттером и базой (необходимость этого выявляют при налаживании усилителя). Остальные транзисторы подбора не требуют.

Вместо транзисторов КТ3102Б во входном каскаде (V1, V3) можно применить транзисторы КТ3102 с индексами А, В, Д, КТ342А, КТ373А, в крайнем случае, КТ315В, КТ315Г, КТ312Б, в усилителе напряжения и эмиттерном повторителе (V6, V7) — КТ3102А, КТ315В, КТ342Г, КТ373Г; вместо транзисторов КТ3107Б в этих же каскадах — транзисторы этой серии с буквенными индексами А— Д, И, К, в крайнем случае, транзисторы серии КТ361 с индексами В—Е (V2, V4) и КТ3107А, КТ3107И, КТ361В, КТ313А (V5, V10). Остальные транзисторы можно заменить следующими: КТ503Е (V15) — КТ503Д, КТ3102А, КТ3102Б, КТ502Е (V16) — КТ502Д, КТ3107А, КТ3107Б, КТ3107И; КТ644А (V17) — КТ644 с индексами Б—Г, КТ639Г, КТ639Д, КТ626Б, КТ626В; КТ630А — транзисторами этой серии с индексами Б—Г, КТ608Б, КТ602Б; КТ315А (V20, V34) — любыми транзисторами серий КТ315, КТ312, КТ503; КТ361А (V21) — любыми из серий КТ361, КТ326, КТ502; КТ904А (V23) — КТ907А, КТ921А; КТ914А (V24) — КТ626Б, КТ626В; КТ819Г (V25) — КТ819ГМ; КТ818Г (V26) — КТ818ГМ; КТ315В (V36—V38, V43) — КТ315Г, КТ603, КТ608 с любым буквенным индексом. Возможна замена диодов КД510А (V8, V9) — любыми кремниевыми импульсными диодами, например, Д220, КД522. Диоды V19, V22, V29 — V33, V42 могут быть любыми импульсными, V35, V41 — кремниевыми или германиевыми с обратным напряжением не менее 35 В.

В устройстве формирования дополнительных ООС и ПОС (А1, А2) можно использовать любые ОУ серий К140 (кроме К140УД1А), К153 с соответствующими цепями коррекции, в компараторах защитных устройств (А3, А4) — любые ОУ с коэффициентом $K_u \geq 2 \cdot 10$. В усилителе применены реле РЭС-47 (паспорт РФ4.500.417).

Транзисторы V25, V26 необходимо установить на теплоотводах с охлаждающей поверхностью примерно 400 см^2 каждый. Транзистор V23 закрепляют на теплоотводе первого из них, V24 — второго. Для предотвращения самовозбуждения резисторы R41, R42 необходимо припаять непосредственно к выводам транзисторов V23, V24. При замене транзистора КТ904А (V23) транзистором КТ907А следует иметь в виду, что у последнего эмиттер соединен с корпусом, поэтому его необходимо тщательно изолировать от теплоотвода.

Для предотвращения нагрева транзисторов V15, V16 от теплоотводов транзисторов V23—V26 плату с элементами усилителя необходимо установить возможно дальше от них, но так, чтобы длина соединительных проводов не превышала 200 мм.

Налаживание усилителя начинают без нагрузки. Установив движок подстроечного резистора R23 в верхнее (по схеме) положение и отключив конденсатор С17, включают питание и убеждаются в отсутствии на выходе усилителя постоянного напряжения (во всяком случае оно не должно выходить за пределы ±50 мВ). Затем проверяют режим работы входного каскада. Разброс характеристик пар транзисторов V1, V3 и V2, V4 можно считать допустимым, если падение напряжения на резисторах R3, R9 различаются не более чем на 30% (это же относится и к резисторам R6, R12). Ориентировочное значение этих напряжений — 1,4 В.

Если же падения напряжения на указанных резисторах различаются на бо́льшую величину, то один из транзисторов соответствующей пары придется подобрать. Падения напряжения следует измерять не ранее чем через 15 мин после очередной перепайки, что необходимо для полного остывания транзисторов до комнатной температуры (даже незначительная разность температур транзисторов дифференциального каскада заметно сказывается на точности его регулировки).

Ток покоя транзисторов V25, V26 (150...200 мА) устанавливают подстроечным резистором R23, контролируя падение напряжения на резисторах R49, R50 (т. е. между точками Б и В). Делать это следует после 15-минутного прогрева, когда установится тепловой режим транзисторов V15, V16.

Правильность работы дополнительных ООС и ПОС проверяют следующим образом. Вначале отключают резистор R57, убирая тем самым дополнительную ООС, и устанавливают на место конденсатор С17. При отключенной нагрузке подают на вход усилителя сигнал частотой 50...80 Гц и подбирают такой его уровень, при котором напряжение на выходе равно 1 В. Добившись этого, подключают к усилителю эквивалент нагрузки сопротивлением 8 Ом. Выходное напряжение при этом должно возрасти до 1,3 В, что соответствует выходному сопротивлению —2 Ом. После замыкания цепи дополнительной ООС (установки на место резистора R57) напряжение должно вновь стать равным 1 В.

Требуемое значение отрицательного выходного сопротивления устанавливают подбором резистора R59. При указанных на схеме номиналах остальных резисторов его сопротивление связано с выходным сопротивлением усилителя

(в омах) следующим соотношением: $R59 = 5,5 |R_{вых}| \cdot 10^4$. Емкость конденсатора C16 (в пикофарадах) рассчитывают по формуле $C16 = 15000 / |R_{вых}|$.

Работу защитных устройств проверяют при отключенном усилителе. Подав питание на устройство защиты громкоговорителя, измеряют время задержки срабатывания реле K1. Оно должно быть около 3 с. При необходимости его изменяют в ту или другую сторону подбором конденсатора C25. Далее, отключив резистор R62 от выхода усилителя, подают на его правый (по схеме) вывод напряжение 1 В вначале положительной, а затем отрицательной полярности и убеждаются в том, что каждый раз реле K1 отпускает, а через 3 с после снятия напряжения срабатывает.

Устройство тепловой защиты настраивают таким образом, чтобы реле K2 отпускало при нагреве терморезистора R76 до температуры +70°C и срабатывало при понижении ее до +50°C. Для этого терморезистор, обернутый полиэтиленовой пленкой, помещают в термос, заполненный водой, нагретой до +60°C, и, перемещая движок подстроечного резистора R77, устанавливают на инвертирующем входе ОУ A4 напряжение, равное 0. Далее переводят в верхнее (по схеме) положение движок подстроечного резистора R79, а терморезистор, предварительно охлажденный до комнатной температуры, помещают в воду, нагретую до +70°C. На выходе ОУ A4 при этом должно установиться напряжение положительной полярности. Медленно перемещая движок резистора R79, добиваются скачкообразного изменения полярности выходного напряжения ОУ A4, и в этом положении движок фиксируют. Нижняя граница срабатывания устройства (+50°C) устанавливается автоматически.

После такой регулировки терморезистор R76 приклеивают к теплоотводу транзистора V25 (со стороны, противоположной той, на которой установлен транзистор).

Для питания усилителя использован нестабилизированный двуполярный источник, описанный в [4].

П. КОРНЕВ

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. Расчет характеристик громкоговорителя.— Радио, 1981, № 10, с. 32—34.
2. Звуковоспроизводящий комплекс. — Радио, 1979, № 7, с. 28—31; № 8, с. 34—38.
3. ЭМОС или отрицательное выходное сопротивление? — Радио, 1981, № 1, с. 40—44.
4. Наша консультация. — Радио, 1978, № 11, с. 62.

НЕОБЫЧНЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА

Случается, что в процессе эксплуатации звуковоспроизводящей аппаратуры возникает необходимость в одновременной регулировке тембра по низшим и высшим звуковым частотам. Таким свойством обладает регулятор тембра, принципиальная схема которого показана на рис. 1. Его существенное преимущество перед известными регуляторами — сохранение неизменного общего уровня громкости в процессе регулировки тембра.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Частота настройки активного фильтра, Гц	630
Коэффициент гармоник, %	0,1
Коэффициент передачи при равномерной АЧХ	1
Глубина регулировки тембра высших и низших частот, дБ	26

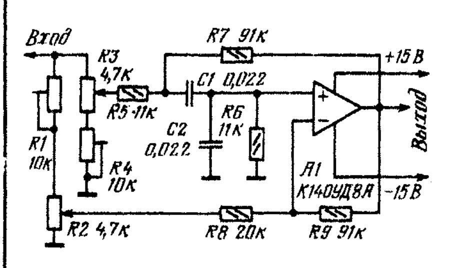


Рис. 1

Устройство представляет собой активный полосовой фильтр на ОУ, охваченный ПОС и ООС. Центральная (резонансная) частота фильтра определяется элементами R5, R6, C1 и C2, полоса пропускания — глубиной ПОС, а коэффициент передачи — глубиной ООС.

На резонансной частоте фильтра сигналы на входе ОУ синфазны и при равенстве амплитуд взаимно компенсируются. В этом случае выходное напряжение падает практически до нуля. Выше и ниже резонансной частоты синфазность, а стало быть и компенсация сигналов нарушаются. На краях полосы пропускания фильтра напряжение на неинвертирующем входе ОУ уменьшается настолько, что выходной сигнал определяется лишь напряжением на его инвертирующем входе.

АЧХ фильтра регулируют резистором R2. В крайнем нижнем (по схеме) положении его движка (движок резистора R3 должен при этом находиться в крайнем верхнем положении) устройство работает как обычный полосовой фильтр (рис. 2, кривая 1). При перемещении движка вверх коэффициент передачи фильтра на центральной частоте полосы пропускания уменьшается, а на крайних увеличивается. В среднем положении движка АЧХ фильтра становится равномерной (рис. 2, кривая 2), и дальнейшее перемещение его в крайнее верхнее положение приводит к уменьшению коэффициента передачи фильтра на центральной частоте практически до нуля (рис. 2, кривая 3). Подстроечный резистор R1 ограничивает дальнейшее изменение АЧХ фильтра в сторону уменьшения коэффициента режекции (рис. 2, кривая 4).

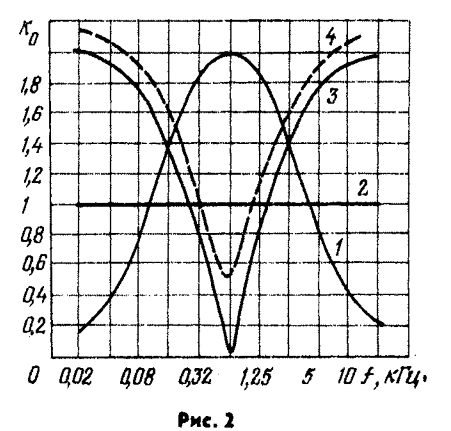


Рис. 2

Для регулирования тембра (R2) использован переменный резистор СП3-12а группы А, что позволило в среднем положении его движка получить равномерную АЧХ устройства. С помощью этого резистора при неизменном уровне общей громкости возможен одновременный подъем АЧХ на низших и высших частотах и спад на средних и наоборот,— спад на низких и высших частотах и подъем на средних.

Данное устройство можно использовать и в качестве одного из регуляторов многополосного регулятора тембра (эквалайзера), когда необходимо получить подъем или спад АЧХ только в какой-то одной определенной полосе частот. Для этого движок резистора R2 следует установить в положение, в котором сопротивление между ним и общим проводом составляло бы 0,25 R2 (можно заменить указанный резистор делителем из постоянных резисторов), а для регу-

лирования АЧХ использовать резистор R3 той же группы, что и R2. Резистор R4 будет в этом случае выполнять те же функции, что и R1 (рис. 2, кривая 4). АЧХ регулятора эквалайзера в зависимости от положения движка резистора R3 показаны на рис. 3.

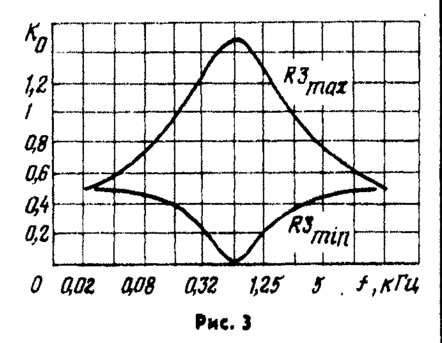


Рис. 3

Предлагаемый регулятор тембра может, кроме того, работать как узкополосный режекторный фильтр. С этой целью следует увеличить глубину ПОС (уменьшив сопротивление резистора R7 приблизительно до 11 кОм) и уменьшить глубину ООС (увеличив в 2...3 раза сопротивление резистора R9). В результате за счет увеличения коэффициента усиления K_0 возрастет добротность Q (на центральной частоте $Q = K_0/4$), а стало быть сузится полоса пропускания активного фильтра. С помощью регулятора R2 можно будет изменять АЧХ от селективной до режекторной или с помощью регулятора R3 регулировать спад или подъем усиления в узкой полосе частот равномерной АЧХ. Глубина режекции узкополосного фильтра достигает 60 дБ.

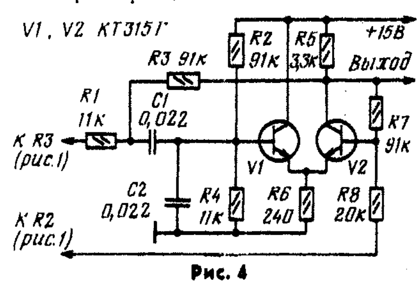


Рис. 4

В устройстве можно использовать ОУ серий К140, К551, К284, К574 и т. д. Они обеспечивают нелинейные искажения около 0,1% в интервале значения коэффициента передачи от 0,3 до 20. Регулятор можно собрать и на транзисторах (рис. 4). Параметры его будут несколько иными. При использовании транзисторов со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э} = 70$ коэффициент передачи устройства будет вдвое меньше, чем у регулятора, выполненного на ОУ.

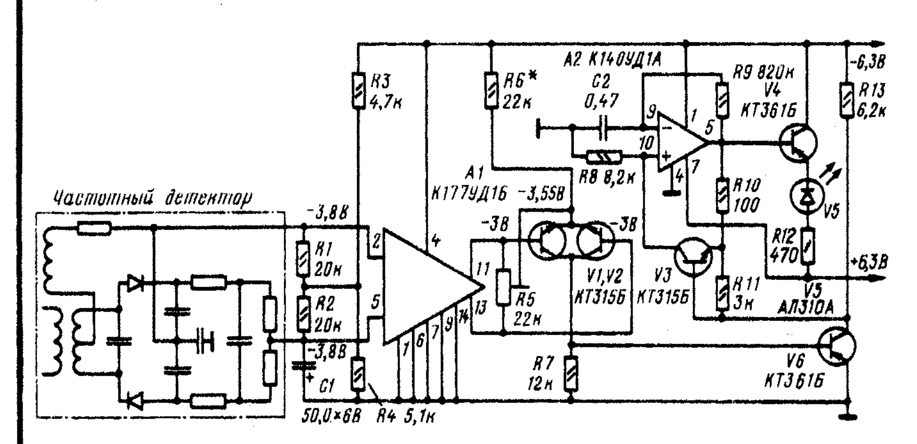
Ю. РУМЯНЦЕВ

г. Москва

ИНДИКАТОР ТОЧНОЙ НАСТРОЙКИ ЧМ ПРИЕМНИКА

Вниманию читателей предлагается описание индикатора точной настройки с изменяющейся в зависимости от расстройки частотой мигания оптического указателя. В отличие от используемых в большинстве ЧМ приемников стрелочных индикаторов (см., например, статью «Индикаторы точной настройки приемника в «Радио», 1981, № 9, с. 37 и 38), такое устройство не только индицирует точную настройку, но и сигнализирует о расстройке приемника. С этой целью частота миганий указателя, соответствующая точной настройке (максимальная), выбрана в нем равной 20...25 Гц, а полной расстройке (минимальная) — 0,3...0,5 Гц. В результате в первом случае, вследствие инерционности зрения, мигания указателя незаметны, а во втором, даже при небольшой самопроизвольной расстройке приемника, хорошо различимы.

Индикатор (см. рисунок) рассчитан на работу с частотным детектором отношений, гальванически изолированным от общего провода. Выходной сигнал детектора (положительной или отрицательной полярности в зависимости от знака расстройки) усиливается дифференциальным усилителем на микросхеме A1 и поступает на базы транзисторов V1, V2. Снимаемый с их коллекторной нагрузки — резистора R7 — однополярный сигнал подводится к базе транзистора V6, управляющего работой транзистора V3. Последний выполняет функции регулируемого резистора в цепи ПОС мультивибратора, собранного на ОУ A2. Выходное напряжение мультивибратора представляет собой последовательность прямоугольных импульсов с минимальным и максимальным уровнями, близкими к напряжениям питания (в нашем случае соответственно −6,3 и +6,3 В). Период повторения импульсов зависит от глубины ПОС, напряжение которой определяется коэффициентом передачи делителя, образованного резистором R8 и сопротивлением участка эмиттер — коллектор транзистора V3. Напряжение ПОС на резисторе R8 также имеет вид прямоугольных импульсов, но, естественно, с меньшими уровнями (обозначим их U_{min} и U_{max}).



Во время положительного полупериода выходного напряжения мультивибратора (ОУ A2) транзистор V3 закрыт положительным потенциалом на его

эмиттере, поэтому независимо от состояния транзистора V6 сопротивление его участка эмиттер — коллектор велико, а падение напряжения на резисторе R8 (U_{max}) близко к нулю.

В течение отрицательного полупериода выходного напряжения мультивибратора транзистор V3 открыт и падение напряжения на резисторе R8 (U_{min}) оказывается пропорциональным напряжению на коллекторе управляющего транзистора V6.

Состояние мультивибратора однозначно определяется знаком разности потенциалов на входах ОУ А2. При положительном (относительно общего провода) напряжении на выходе А2 ток, протекающий через резистор R9, заряжает конденсатор С2 до тех пор, пока напряжение на инвертирующем входе ОУ А2 не превысит напряжения на неинвертирующем. В этот момент выходное напряжение мультивибратора меняет знак и конденсатор С2 начинает разряжаться через резистор R9. Это продолжается до тех пор, пока напряжение на нем не станет ниже U_{min} и мультивибратор не перейдет в состояние, в котором его выходное напряжение вновь станет положительным. После этого цикл повторяется.

При точной настройке на радиостанцию входное напряжение индикатора равно нулю, коллекторные токи транзисторов V1, V2 невелики и падение напряжения на резисторе R7 очень мало. По этой причине сопротивление участка эмиттер — коллектор транзистора V3 максимально и падение напряжения на резисторе R8 практически равно нулю. Период повторения импульсов на выходе мультивибратора и связанная с ним частота миганий светодиода V5, подключенного к выходу ОУ А2 через усилитель постоянного тока на транзисторе V4, в этом случае однозначно определяются постоянной времени зарядно-разрядной цепи конденсатора С2.

По мере расстройки приемника в ту или иную сторону на входе индикатора появляется напряжение, которое после усиления микросхемой А1 в зависимости от знака расстройки поступает на базу транзистора V1 или V2. В обоих случаях независимо от знака расстройки увеличивается ток через резистор R7, а следовательно, и ток, управляющий транзистором V3. В результате на резисторе R8 появляется некоторое падение напряжения и конденсатор С2 начинает разряжаться до более низкого уровня напряжения. Иными словами, период повторения импульсов мультивибратора увеличивается, а частота миганий светодиода V5 уменьшается, и они становятся заметными для глаз.

В устройстве использованы постоянные резисторы МЛТ, переменный резистор СП3-22а (R5), конденсатор С2—К73-17 (можно К73-9 или КМ). Вместо светодиода АЛ310А можно применить любой другой светодиод или лампу накаливания МН2,5-0,068. В последнем случае, ввиду большей инерционности лампы, частоту колебаний мультивибратора следует несколько снизить, увеличив сопротивление резистора R9 до 910 кОм.

Настраивать описанное устройство рекомендуется в следующем порядке. Вначале, подключив питание и установив движок резистора R5 в среднее положение, нужно убедиться в отсутствии (максимальной частоте) миганий светодиода V5, а при их наличии уменьшить сопротивление резистора R9. Далее, перемещая движок резистора R5, следует убедиться в том, что нет области, где бы частота миганий индикатора не зависела от его положения. Если такая область существует, ее нужно устранить, уменьшив сопротивление резистора R6 до такого значения, при котором частота миганий чуть выше критической. После этого, подключив индикатор к приемнику и добившись тем или иным способом его оптимальной настройки (например, по максимуму переходных затуханий между стереоканалами), надо еще раз подстроить индикатор с помощью резистора R5. Для более плавной подстройки его сопротивление целесообразно уменьшить до 2,2 кОм, а последовательно с ним включить два постоянных резистора сопротивлением по 10 кОм каждый. Крутизна характеристики правильно настроенного индикатора в зависимости от сопротивления резистора R6 может быть в пределах 10...20 дБ/кГц.

При работе с детекторами другого типа, например квадратурным («Вега-115-стерео», «Вега-118-стерео» и т. д.), индикатор следует подключать через резисторы сопротивлением (в килоомах) $R = 21 + U_0/0{,}15$, где U_0 — выходное (постоянное) напряжение частотного детектора при точной настройке на радиостанцию. Резисторы R3 и R4 в этом случае следует исключить, а резисторы R1 и R2 соединить непосредственно с источником напряжения — 6,3 В.

На базе описанного устройства можно построить и другие разновидности индикаторов, например «мигающие стрелки». Для этого, разъединив транзисторы V1, V2, следует дополнить устройство еще одним каналом (управляемым мультивибратором, усилителем постоянного тока и светодиодом) и получаемые таким образом указатели «левой» и «правой» расстройки использовать для подсветки декоративных стекол с изображением направленных навстречу одна другой стрелок.

В. ДРОЗДЕЦКИЙ

г. Бердск Новосибирской обл.

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ

В лампово-полупроводниковых телевизорах — УЛПЦТ-59-II-1/2 и т. п. в выходных каскадах строчной развертки применен трансформатор ТВС-90ЛЦ2. Он работает в тяжелом тепловом режиме из-за протекания через повышающую обмотку максимального тока высоковольтного выпрямителя и необходимости экранирования самого трансформатора и ламп выходного каскада (6П42С и 6Д22С), высоковольтного выпрямителя (3Ц22С) и шунтового стабилизатора (ГП5), рассеивающих значительную мощность. Это приводит к перегреву трансформатора и нередко к пробою его повышающей обмотки. Убедиться в неисправности трансформатора можно, выключив телевизор, работавший 15...20 мин, и дотронувшись до повышающей обмотки. Температура неисправной обмотки столь высока, что удержать на ней долго руку невозможно.

Если для замены неисправного нет нового трансформатора, то можно использовать старый. Для этого удаляют с него неисправную повышающую обмотку с обмоткой связи и обмотку накала с панелью высоковольтного кенотрона. Напряжение 24...27 кВ для питания анода кинескопа получают, подключив к анодной обмотке трансформатора по изображенной схеме умножитель напряжения УН8,5/25-1,2-А(Э1) и добавив к нему умножительную секцию из выпрямителей 7ГЕ350АФ-С(3Д6) и 5ГЕ200АФ-С (4Д1), имеющихся в телевизоре. Так как импульсное напряжение на анодной обмотке достигает значений +6,5...7 кВ, такой выпрямитель (по схеме учетверения напряжения) обеспечивает напряжение, требуемое для питания анода кинескопа.

Благодаря наличию вывода +F в умножителе дополнительную умножительную секцию удается включить на его входе, что облегчает ее монтаж. С этой же секции снимают и напряжение для питания фокусирующих электродов кинескопа. Поэтому первым нужно установить более мощный выпрямитель 7ГЕ350АФ-С. Так как напряжения, до которых заряжаются конденсаторы С1 и С2, приблизительно равны, то при таком включении обратное напряжение на выпрямителе 5ГЕ200АФ-С оказывается почти в два раза меньше, чем на 7ГЕ350АФ-С.

Так как умножитель на селеновых выпрямителях обладает меньшим, чем кенотрон, внутренним сопротивлением, то становится лишним стабилизатор напряжения на триоде ГП5. Колеба-

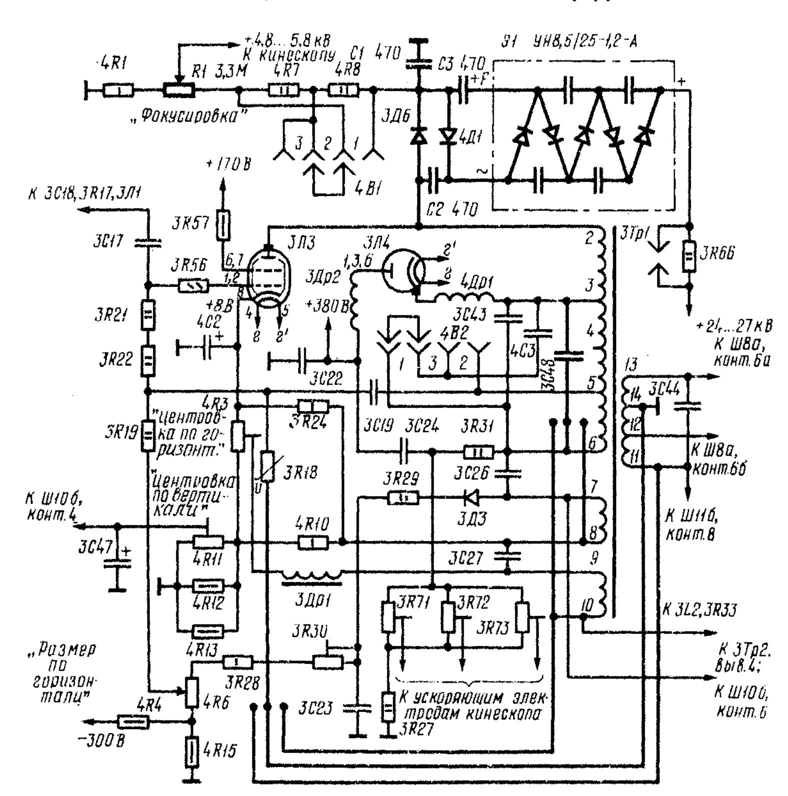
ТВС В ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

ния выпрямленного напряжения без стабилизатора при максимальном изменении тока лучей не превышают 10...12% установленного значения, что позволяет получить хорошее сведение лучей и удовлетворительный баланс белого.

В результате указанной переделки значительно облегчается тепловой режим строчного и сетевого трансформаторов, а также всего телевизора. Следовательно, удлиняется срок службы и повышается надежность работы этих трансформаторов и ряда других узлов и деталей телевизора. Кроме того, продление жизни выходного трансформатора строчной развертки целесообразно и потому, что из-за неперспективности устаревший трансформатор ТВС-90ЛЦ2 оказывается порой дефицитным.

Для того чтобы удалить с сердечника выходного строчного трансформатора повышающую обмотку, обмотки связи и накала кенотрона, необходимо сначала отпаять все провода, подключенные к трансформатору. Затем нужно снять его с шасси, отвинтить гайки и снять скобу, стягивающую половины ферритового сердечника. Далее ножовочным полотном осторожно отпиливают повышающую обмотку от анодной обмотки так, чтобы не расколоть эпоксидную заливку и не повредить анодную обмотку. Будет даже лучше, если часть изоляции повышающей обмотки останется у заливки анодной. Затем в обратном порядке собирают трансформатор, устанавливают его на прежнее место и припаивают к выводам провода. Катушку, подключенную к выводу 4 анодной обмотки и к обмотке связи, нужно исключить.

Селеновые выпрямители 5ГЕ200АФ-С и 7ГЕ350АФ-С меняют местами. Конденсатор 4C1 удаляют, а вместо резистора 4R2 — регулятора фокусировки — устанавливают переменный резистор R1 и подключают его так, как показано на схеме. На ось резистора надевают ручку или трубочку из изоляционного материала так, чтобы при регулировке не было электрического контакта между рукой и осью.



Конденсатор 3С48 включают между выводом 3 и одним из выводов 6, 8 или 10 трансформатора для получения необходимой длительности обратного хода строчной развертки. Подстроечный резистор 3R16 удаляют, а варистор 3R18 подключают к одному из выводов 10, 14 или 11 для того, чтобы получить необходимое импульсное напряжение на анодной обмотке трансформатора. За счет устройства стабилизации динамического режима на варисторе в выходном каскаде импульсные напряжения на всех обмотках трансформатора стабильны.

Умножитель напряжения устанавливают в отсеке, где находились панель и кенотрон 3Ц22С. Соединения выводов умножителя с выпрямителями 4Д1 и 3Д6, а также с конденсаторами С1—С3, переменного резистора R1 с переключателем 4В1 и с резисторами 4R1, 4R7 и 4R8 выполняют проводами с высоковольтной изоляцией.

Конденсаторы С1—С3 могут иметь емкость 390...510 пФ, а номинальное напряжение — не менее 10 кВ, например, можно установить конденсаторы ПОВ, КОБ, КВИ или К15-4.

После такой переделки следует получить необходимую длительность обратного хода строчной развертки, так как после удаления повышающей обмотки изменяются индуктивность и общая емкость оставшихся на трансформаторе обмоток. Этим добиваются требуемого размера растра по горизонтали при напряжении на аноде кинескопа 24...27 кВ. Кроме того, изменяют и режим работы лампы выходного каскада строчной развертки так, чтобы она развивала меньшую мощность, в связи с тем, что не нужно расходовать лишнюю мощность на шунтовом стабилизаторе и высоковольтном выпрямителе. Необходимой длительности обратного хода строчной развертки можно достичь, подключая конденсатор 3С48 к различным частям анодной обмотки выходного трансформатора, а режим работы лампы выходного каскада изменяют, подавая на варистор 3R18 меньшее или большее импульсное напряжение.

При налаживании нужно контролировать напряжение на выходе умножителя, для чего используют киловольтметр со шкалой до 30 кВ. В качестве киловольтметра можно применить авометр на пределе измерения до 60 мкА с гирляндой добавочных резисторов общим сопротивлением 500 МОм и мощностью рассеяния не менее 2 Вт. Гирлянду резисторов нужно заключить в толстостенную трубку из изоляционного материала. Число резисторов в гирлянде зависит от допустимого для них рабочего напряжения.

Перед первым включением переделанного телевизора конденсатор 3С48 подключают к выводу 8 трансформатора 3Тр1, а варистор 3R18 — к выводу 14. Движки резисторов 4R6 и 3R30 устанавливают в среднее положение. Включив телевизор и погасив лучи кинескопа регулятором яркости, измеряют напряжение на выходе умножителя. Переключая варистор 3R18 с вывода 14 на вывод 10 или 11 строчного трансформа-

тора, добиваются того, чтобы напряжение на выходе умножителя было в пределах 24...27 кВ. Переключение следует делать только при выключенном телевизоре.

Затем при средней яркости свечения экрана контролируют размер изображения по горизонтали. Если он мал, то конденсатор 3С48 переключают с вывода 8 трансформатора 3Тр1 на вывод 6, а если размер велик, то на вывод 10. Плавно размер регулируют переменным резистором 4R6. При увеличении размера этим резистором будет увеличиваться и напряжение на выходе умножителя. Если оно превысит значение 27 кВ, то нужно переключить варистор 3R18 на вывод 14 или 10 строчного трансформатора, а переменным резистором 4R6 установить высокое напряжение в пределах 24...27 кВ. Вновь подбирая точку подключения конденсаторов 3С48 и 4С3 (переключателем 4В2), получают необходимый размер изображения.

Далее устанавливают режим работы устройства защиты лампы 3Л3 от перегрузок. Измеряя падение напряжения на резисторе 4R15, перемещением движка подстроечного резистора 3R30 добиваются, чтобы падения напряжения на резисторе 4R15 не было. Возникшие при этом изменения высокого напряжения и размера растра по горизонтали компенсируют переменным резистором 4R6.

После налаживания оказываются пониженными мощность, развиваемая выходным каскадом, и напряжения, снимаемые с выводов 11—13 выходного трансформатора. Поэтому возможно потребуется подкорректировать динамическое сведение лучей кинескопа. В случае же, когда цвета на изображении будут «мигать» или станут неестественными, что свидетельствует о неустойчивой работе коммутирующего триггера в блоке цветности, необходимо уменьшить сопротивление резистора 2R108 в этом блоке.

В телевизорах УЛПЦТ-59-II-12 и УЛПЦТ-61-II всех модификаций в блоке строчной развертки вместо вышедшего из строя трансформатора ТВС-90ЛЦ5 также можно применить трансформатор ТВС-90ЛЦ2 с удаленной неисправной повышающей обмоткой. При этом вместо выводов 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 и 12 трансформатора ТВС-90ЛЦ5 включают соответственно выводы 14, 13, 12, 11, 10, 8, 7, 6, 3 и 2 трансформатора ТВС-90ЛЦ2, вывод 9 которого соединяют с выводом 14. Так же, как и было описано, включают дополнительные выпрямители 7ГЕ350АФ-С, 5ГЕ200АФ-С и конденсаторы С1—С3. Сопротивление резистора R51 в делителе фокусировки указанных телевизоров уменьшают до 4,7 МОм, а резистор подключают к конденсатору С1.

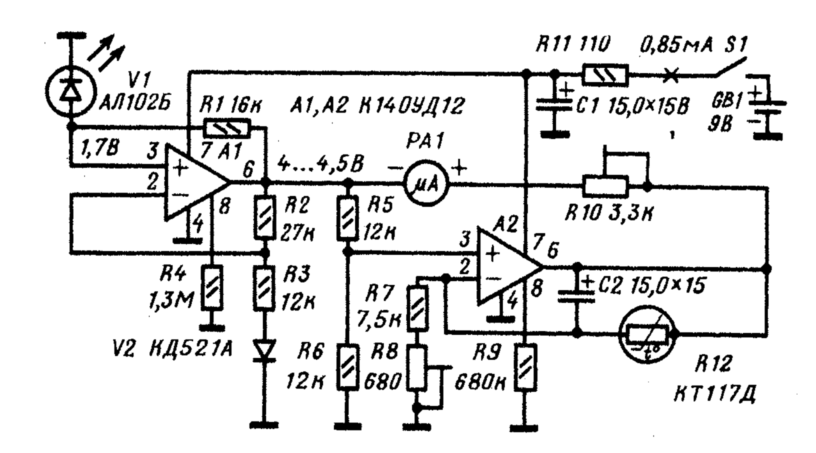
С. СОТНИКОВ

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ТЕРМОМЕТР НА ОУ

Электронный термометр с линейной шкалой, принципиальная схема которого изображена на рисунке, потребляет малую мощность и может быть выполнен в виде малогабаритного переносного прибора с автономным питанием. При соответствующем конструктивном исполнении термощупа его можно использовать для измерения температуры самых различных сред, в частности, в тех случаях, когда применение обычных стеклянных термометров по различным причинам недопустимо (при измерении температуры пищевых сред и т. д.). Такой термометр с пределами измерения 25...35°С был применен, например, для измерения температуры теста при выпечке хлеба.



В пределах 0...60°С ошибка, вызванная отклонением температурной характеристики термодатчика от линейной, не превышает 1°С. При сужении диапазона измерений ошибка заметно уменьшается.

Питание термометра возможно как от двух последовательно соединенных батарей 3336, так и от батареи «Крона». Потребляемый ток составляет примерно 0,85 мА. Работоспособность термометра сохраняется при уменьшении напряжения питания до 5,5 В.

В качестве термодатчика R12 в термометре использован кремниевый монокристаллический терморезистор, разработанный на базе однопереходных транзисторов КТ117 (обозначение КТ117Д — условное). Терморезистор имеет номинальное сопротивление 10 кОм (±20%) при температуре 25°С и положительный температурный коэффициент сопротивления (ТКС) 0,5...0,7%/К в интервале температуры —50...+90°С. Положительный знак ТКС сохраняется до 130...150°С. Такой терморезистор по сравнению с поликристаллическими терморезисторами имеет более высокую стабильность и линейность температурной характеристики, а по сравнению с проволочными — большее сопротивление при малых габаритах.

Термометр собран на двух микромощных операционных усилителях (ОУ) К140УД12. На микросхеме А1 собран стабилизатор образцового напряжения. Образцовое низковольтное напряжение задает светодиод АЛ102Б (V1). При токе через него 0,1 мА прямое падение напряжения составляет 1,7 В. Диод V2 компенсирует изменения выходного напряжения стабилизатора в зависимости от температуры окружающей среды.

Терморезистор R12 включен в цепь отрицательной обратной связи микросхемы А2. Следовательно, ток через него поддерживается постоянным и определяется напряжением, снимаемым с делителя R5R6, а также сопротивлением резисторов R7 и R8. Выходное напряжение микросхемы А2 линейно зависит от температуры, поэтому по шкале прибора можно непосредственно отсчитывать температуру в градусах.

Резистор R11 предохраняет термометр от выхода из строя при неправильном подключении источника питания.

В термометре применен микроамперметр М2003 с током полного отклонения стрелки 100 мкА. Диодом V2 может служить любой кремниевый диод. Терморезистор КТ117Д можно заменить однопереходными транзисторами КТ117А — КТ117Г, причем транзисторы с буквами В и Г предпочтительнее, так как они имеют большее сопротивление. При этом базу 1 транзистора соединяют с выводом эмиттера и выводом 2 микросхемы А2, а базу 2, подключенную к корпусу, — с выходом (вывод 6) микросхемы А2.

При налаживании прибора помещают терморезистор в среду с минимальной требуемой температурой, соответствующей начальной отметке шкалы. Подстроечным резистором R8 устанавливают стрелку прибора PA1 на эту отметку. Затем терморезистор помещают в среду с максимальной температурой, соответствующей конечной отметке шкалы. Подстроечным резистором R10 добиваются отклонения стрелки на конечную отметку шкалы. В зависимости от сопротивления конкретного экземпляра терморезистора и требуемого диапазона температуры может понадобиться уточнение номиналов резисторов R7 и R10.

А. КРИВОНОСОВ, Ю. КУЗНЕЦОВ, В. КАУФМАН

г. Москва

ИНДИКАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Для нормальной работы электрооборудования автомобиля напряжение бортовой сети должно быть в пределах 11...13 В. На этом уровне его удерживает реле-регулятор, изменяющий ток через обмотку возбуждения генератора в зависимости от выходного напряжения. Если же регулятор напряжения выйдет из строя и это останется незамеченным (а так нередко и случается), то при большой частоте вращения ротора генератора его ЭДС достигнет нескольких десятков вольт, что может привести к выходу из строя аккумуляторной батареи, обмотки генератора, диодов, ламп и других потребителей энергии.

Отсюда понятна необходимость постоянного контроля за напряжением в бортовой сети автомобиля. Наиболее просто использовать для этого вольтметр со шкалой на 15...20 В, однако рабочей у него будет лишь небольшая (менее 30%) часть длины шкалы. Поэтому на практике применяют либо вольтметры с растянутой шкалой, либо пороговые индикаторы на светодиодах или лампах накаливания, предназначенные для так называемого допускового контроля напряжения.

Одна из возможных схем вольтметра с растянутой шкалой показана на рис. 1. Вольтметр содержит небольшое число деталей, которые легко разместить в корпусе миллиамперметра PA1. На микросхеме A1 собран источник образцового напряжения, стабильного в широких пределах изменений входного напряжения и температуры. Резисторы R4, R5 являются элементами цепи обратной связи. Подбирая один из них, устанавливают образцовое напряжение, равное 6...8 В. Конденсатор C1 исключает возбуждение микросхемы A1 на высокой частоте. Начальную и конечную отметки (10 и 16 В) на шкале прибора устанавливают, подбирая резисторы R1 и R3.

В вольтметре использован миллиамперметр M42101 с током полного отклонения стрелки 2 мА. Плату с дополнительным резистором из него удаляют, и на ее место устанавливают другую, с элементами устройства. Чертеж печатной платы изображен на рис. 2. Ее можно изготовить из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1...2 мм. Все детали расположены со стороны печатных проводников. В вольтметре можно применить любой миллиамперметр с током полного отклонения стрелки до 5 мА (например, M4761, M4762). При этом размеры платы возможно придется изменить.

Микросхему К142ЕН1А можно заменить на К142ЕН1Б.

При налаживании вольтметра подают на вход напряжение, равное 10 В, и подбирают резистор R1 так, чтобы ток через миллиамперметр PA1 был равен нулю. Затем при входном напряжении, равном 16 В, подбирают резистор R3 до установления стрелки на конечную отметку шкалы. Для обеспечения нормального режима работы вольтметра разность между начальным напряжением и образцовым не должна быть менее 2 В.

Для оценки напряжения аккумуляторной батареи, как уже было указано, вполне достаточно допускового контроля, который заключается в сравнении напряжения на зажимах батареи с определенными пороговыми значениями, которые соответствуют уровням

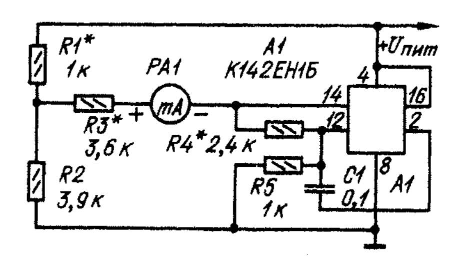


Рис. 1

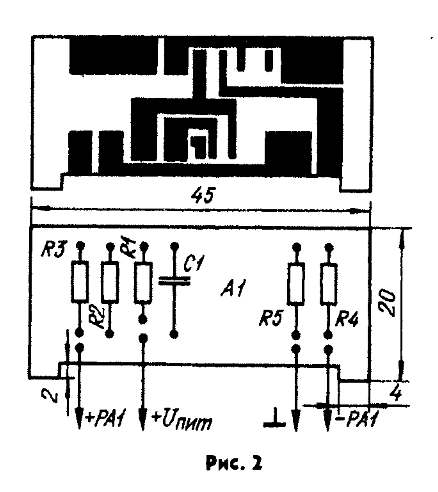


Рис. 2

«мин.», «норма», «макс.» и для двенадцативольтовой бортовой сети практически равны 11...11,5, 13...13,5 и 14,5...15 В. Индикаторами в таком устройстве могут служить цветные светоизлучающие диоды. Схема одного из вариантов такого устройства изображена на рис. 3.

При напряжении аккумуляторной батареи ниже уровня «мин.» и красный и зеленый светодиоды выключены. В промежутке между уровнями «мин.» и «норма» светит красный светодиод V6, а между «норма» и «макс.» — зеленый (V7). При напряжении в бортовой сети выше максимально допустимого включены оба светодиода — этот режим соответствует перезарядке аккумуляторной батареи, что при прочих нормальных условиях возможно лишь при неисправности регулятора напряжения. Таким образом, система позволяет судить о работе генератора и регулятора напряжения.

ОУ A1, A2 охвачены положительной обратной связью (через резисторы R8, R10 и R9, R12) и работают как компараторы напряжения с небольшим гистерезисом. Напряжение срабатывания первого (верхнего по схеме) компаратора устанавливают на уровне 13...13,5 В, подбирая резистор R6 делителя R5—R7, а второго — на уровне 11...11,5 В (подборочным резистором R3 в делителе R2—R4). При увеличении напряжения в бортовой сети примерно от 10 В первым срабатывает компаратор на ОУ A2 и открывается транзистор V5, в коллекторную цепь которого включен красный светодиод. При дальнейшем увеличении напряжения срабатывает компаратор A1, открывается транзистор V4 и включается зеленый светодиод. Компаратор A2 возвращается в исходное состояние, и красный светодиод гаснет; это происходит вследствие шунтирования резисторов R3 и R4 делителя цепью R11R14 через открывшийся диод V2. Порог срабатывания компаратора A2 увеличивается до 14,5...15 В (его можно изменять, подбирая резистор R11).

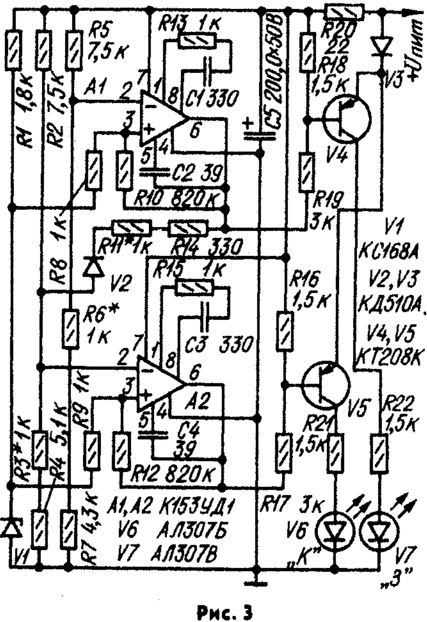
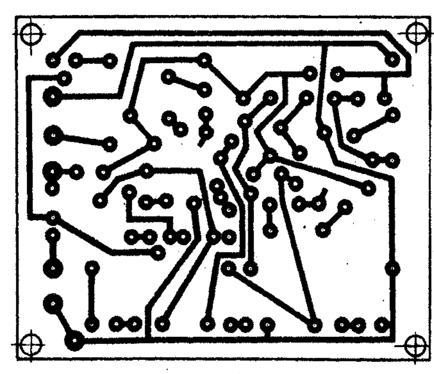


Рис. 3

Фильтр R20C5 уменьшает влияние помех, проникающих из бортовой сети. На стабилитроне V1 собран источник образцового напряжения, которое приложено к неинвертирующим входам ОУ. Диод V3 и резисторы R18, R16 улучшают условия работы транзисторов V4, V5. Светодиоды необходимо включать через токоограничивающие резисторы R21, R22. Индикаторами вместо светодиодов могут служить и миниатюрные лампы накаливания, однако при этом придется снабдить транзисторы V4, V5 хотя бы простейшими теплоотводами или заменить более мощными.



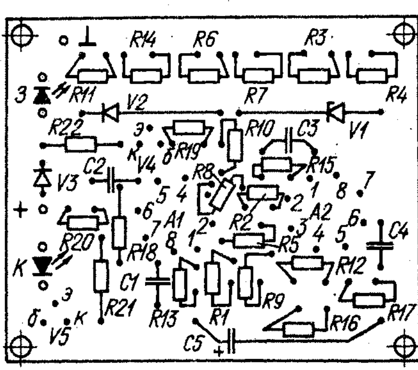


Рис. 4

Чертеж печатной платы показан на рис. 4. Большинство деталей на ней установлено вертикально. Операционные усилители К153УД1 (А1, А2) можно заменить на К553УД1, К553УД2, К140УД6, К140УД7 (с соответствующими цепями коррекции.) Кроме указанных, в устройстве можно использовать транзисторы КТ208Л, КТ208М, КТ209К, КТ209Л, КТ209М, КТ313А, КТ313В, КТ502В — КТ502Е; диоды Д220А, Д220Б, Д311А; светодиоды АЛ102Б, АЛ102В, АЛ307Б, АЛ307В, АЛ307БМ, АЛ331А (трехцветный).

После налаживания плату с обеих сторон целесообразно покрыть несколькими слоями бесцветного цапон-лака для защиты от влаги и загрязнений.

Б. КИНДЯКОВ, А. ПРИЛЕПКО

г. Москва

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

ХОРОШЕЕ ПОСОБИЕ

В начале текущего года издательство «Радио и связь» выпустило в свет книгу С. А. Ельяшкевича и С. Э. Кишиневского «Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров. Справочное пособие», рассчитанную на работников службы быта, занимающихся обслуживанием и ремонтом телевизоров цветного изображения на кинескопах с размером экрана по диагонали 59, 61 и 67 см, а также на квалифицированных радиолюбителей.

Книга содержит много справочного материала. В ней рассмотрены принципиальные схемы модулей и блоков цветных телевизоров последнего поколения, выполненных полностью на интегральных схемах и полупроводниковых приборах, а также блоков лампово-полупроводниковых телевизоров. Кроме того, читатель найдет в книге схемы соединений между модулями и блоками для различных модификаций унифицированных телевизоров и сведения о взаимозаменяемости блоков развертки, цветности, питания.

Полезны читателям будут и принципиальные схемы аналоговых интегральных схем, а также краткие сведения о цифровых ИС, используемых в блоках и модулях.

Несколько глав книги посвящены проверке, регулировке, обнаружению и устранению неисправностей цветных телевизоров. Список возможных неисправностей отдельных блоков и модулей с указанием признаков, причин их возникновения и способов отыскания сведен в методически продуманные таблицы. Это существенно облегчит ремонт. Книга завершается рекомендациями по замене селекторов телевизионных каналов устаревших типов на более современные, по установке кинескопа 61ЛК3Ц взамен вышедшего из строя 59ЛК3Ц, введению устройств дистанционного управления, автоматического выключения телевизоров после окончания передач и подавлению шумов при переключении каналов.

К сожалению, недостаточно подробно рассмотрены возможные неисправности в каналах звукового сопровождения и в системах питания кинескопов. Было бы полезно дополнить книгу таблицей аналогов компонентов, входящих в состав блоков и модулей.

Вкрались в справочное пособие и некоторые ошибки. На схеме устройства СВП-4-3, например, не правильно указаны режимы транзисторов: напряжение на базе Т9 имеет величину 0,6 В, а на базе Т11—0,1 В; напряжение на базе транзистора 3Т5 в схеме СВП-3-1 изменяется в пределах 1...27,6 В (напечатано 0,4 В), а на его эмиттере — в пределах 0,4...27 В. В блоке БР-1 применяется трансформатор ТВС-90ЛЦ2, а не ТВС-90ПЦ11, а на схеме блока БОС-3 показан конденсатор С3 емкостью 1 мкФ, которого в действительности нет. В схеме модуля МБ-1 следует устранить соединение резистора R1 с шиной «12 В». В табл. 12.13 ошибочно указано, что если на изображении отсутствует или малонасыщен синий цвет, то баланс белого сохраняется при включении канала цветности. В действительности это имеет место при выключении канала.

В заключение следует отметить, что книга может служить пособием и при изучении телевизоров с малыми экранами (32 см по диагонали), в которых использованы унифицированные модули радиоканала и цветности: «Юность Ц-404», «Фотон Ц-220», «Шилялис Ц-401» и др.

Р. МАЛИНИН

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Нестеренко Б. К. Интегральные операционные усилители. Справочное пособие по применению. М.: Энергоиздат, 1982.— 126 с.

Новое пособие предназначено для инженерно-технических работников в области промышленной электроники и автоматики.

Вначале пособие знакомит читателей с основами схемотехники операционных усилителей. Далее в нем приведены принципиальные схемы и основные параметры интегральных ОУ, значения параметров элементов частотной коррекции, примеры построения различных узлов электронной аппаратуры с применением ОУ. В пособии изложена также методика расчета многовходового сумматора—вычитателя, активного фильтра, операционного преобразователя второго порядка, бесконтактного реле и др.

Гришина Л. М., Павлов В. В. Полевые транзисторы (Справочник). М.: Радио и связь, 1982. — 72 с. (Массовая радиобиблиотека, вып. 1056).

Справочник предназначен для широкого круга радиолюбителей. В нем описаны принцип действия, структура и конструкция полевых транзисторов, даны рекомендации по их применению, приведены сведения о параметрах, эксплуатационных характеристиках практически всех известных подгрупп и типов полевых транзисторов отечественного производства, используемых в радиоэлектронной аппаратуре широкого применения.

ПАЙКА МАССИВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Часто при соединении пайкой массивных деталей не удается хорошо их прогреть, из-за чего шов получается неаккуратным и непрочным. В таких случаях иногда бывает достаточно непосредственно перед пайкой прогреть детали на плите и тогда даже сравнительно маломощным паяльником удается выполнить надежный паяный шов.

В некоторых случаях очень удобно для подогревания спаиваемых деталей пользоваться электроутюгом. Утюг закрепляют подошвой вверх, включают в сеть, кладут на него детали и после их прогрева пропаивают. Температуру, до которой нагревают детали, определяют опытным путем, учитывая их особенности и мощность паяльника.

Г. ПОПОВ

г. Хмельницкий

ВТУЛКА ДЛЯ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА

Печатные платы обычно монтируют паяльником, у которого в торце заточенного на конус жала просверлено отверстие. Для того чтобы продлить срок службы такого жала, в торец обычно ввинчивают втулку из металла более стойкого к растворению в припое, чем медь.

Удобнее в жало запрессовать латунный пишущий узел от стержня шариковой авторучки. В торце жала сверлят отверстие глубиной 8 мм и такого диаметра, чтобы пишущий узел тонким концом плотно в него входил. Узел перед установкой в жало тщательно отмывают от остатков пасты. Если необходимо, жало после запрессовки узла обжимают в тисках.

В. ПАТАЛАХ

г. Цюрупинск Херсонской обл.

ЖИДКИЙ ФЛЮС

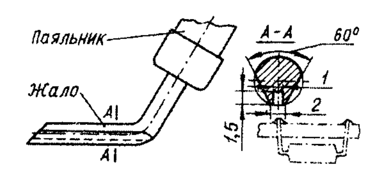
В качестве бескислотного флюса для пайки я использую сиккатив канифольный, который обычно добавляют в масляную краску для ускорения её высыхания. Качество пайки с таким флюсом хорошее.

В. КРИВЦОВ

г. Ленинград

СТЕРЖЕНЬ ПАЯЛЬНИКА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ПЛАТ

Демонтировать с печатной платы многовыводные элементы (микросхемы в пластмассовом корпусе, светодиодные индикаторы и др.) удобно с помощью доработанного стержня электрического паяльника. Стержень обрабатывают в тисках так, как показано на рисунке. Сначала стержень сгибают под угол 120...135°. Затем ножовкой пропиливают рабочий паз и в заключение снимают напильником две лыски по обе стороны паза. Остается вставить стер-



жень в паяльник и облудить паз стержня.

Таким стержнем расплавляют припой одновременно на всех выводах ряда микросхемы (на рисунке показано штрих-пунктирной линией) и вытягивают этот ряд из отверстий платы. Если выводы подаются с трудом, можно воспользоваться отверткой, введя ее лезвие под корпус микросхемы и осторожно поворачивая. Затем так же прогревают выводы второго ряда и снимают микросхему. Удобно пользоваться этим стержнем и при демонтаже деталей с двумя выводами.

Ю. ПАХОМОВ

г. Москва

ЗАЩИТА СТЕРЖНЯ ОТ ОБГОРАНИЯ

Современные электрические паяльники редко выходят из строя по причине перегорания обмотки нагревателя. Чаще паяльник становится непригодным к использованию вследствие обгорания поверхности его паяльного медного стержня, при этом стержень постепенно становится все тоньше, быстрее укорачивается. Попытка изъять «сгоревший» стержень для замены новым нередко приводит к порче нагревателя.

Срок службы стержня можно значительно продлить, если перед первым включением паяльника напрессовать на стержень тонкостенную трубку из стали (лучше нержавеющей). На рабочем конце стержня края трубки спиливают по форме жала.

Н. ТУМАНОВ

г. Днепропетровск

* * *

Как известно, окалина, появляющаяся на поверхности медного стержня с первых же минут работы паяльника, со временем приводит к тому, что стержень становится непригодным к эксплуатации и требует замены. Но тут-то и оказывается, что стержень, который сравнительно легко можно было вынуть из нового паяльника, теперь зажат в нем «намертво», и в этом тоже виновата окалина. Обычно для защиты стержня от обгорания его гальванически покрывают слоем никеля, но такое покрытие недостаточно стойко, да и к тому же нанести его в любительских условиях затруднительно.

Мною опробован способ диффузионного алюминирования поверхности медного стержня, легко реализуемый и дающий хорошие результаты. Стержню нового паяльника сначала следует придать более удобную форму — примерно от середины длины сточить на конус с диаметром у жала 3 мм. Затем поверхность обрабатывают наждачной бумагой, сначала крупнозернистой, а затем шлифовальной, причем заканчивать обработку нужно свежей полоской наждачной бумаги, на которой нет следов загрязнения. Касаться руками подготовленной поверхности нельзя.

Затем берут отрезок проволоки диаметром 4...6 мм (или пластину) из мягкого алюминия, также зачищают его мелкозернистой наждачной бумагой и с усилием круговыми движениями натирают медный стержень до полного покрытия алюминием. Мелкие неровности покрытия приглаживают каким-либо предметом с полированной поверхностью, например, пинцетом. Готовый стержень вставляют в паяльник, включают его и, как обычно, зачищают и облуживают жало.

Н. НОВИЦКИЙ

г. Стрый Львовской обл.

ЛУЖЕНИЕ НИХРОМОВОГО ПРОВОДА

Проволочные резисторы радиолюбители чаще всего изготовляют из нихромового провода от электроплиток или электроутюгов. При этом всегда возникает проблема обеспечения надежного электрического соединения нихромового провода с медным проволочным выводом — ведь нихром плохо поддается лужению с обычным канифольным флюсом.

Значительно легче облудить конец нихромового провода, если в качестве флюса использовать обычную лимонную кислоту в порошке. На деревянную подставку насыпают очень немного (в объеме двух спичечных головок) порошка лимонной кислоты, кладут на порошок зачищенный конец провода и с некоторым усилием водят по нему жалом горячего паяльника. Порошок плавится и хорошо смачивает провод. Залуженный проводник кладут на канифоль и еще раз облуживают — это необходимо для того, чтобы удалить с провода остатки лимонной кислоты.

Описанным способом можно лудить мелкие предметы из стали и других металлов.

А. ЛЮШНЕВСКИЙ

г. Барнаул

ИЗМЕРЕНИЯ

В этом году в ряды подписчиков журнала «Радио» влилась новая большая группа энтузиастов радиоэлектроники: еще более ста тысяч радиолюбителей (в основном из сельской местности) получили возможность читать наш журнал.

Заниматься радиолюбительством на селе непросто: выбор деталей в ближайших магазинах (в том числе даже и в некоторых областных центрах) весьма и весьма ограничен. В этих условиях для многих радиолюбителей единственным стабильным источником радиодеталей может быть лишь посылочная торговля, которую осуществляют две организации: Посылторг и Главкооппосылторг.

На страницах нашего журнала регулярно публикуются описания радиолюбительских конструкций из деталей, имеющихся в посылочной торговле. Однако, как показывают редакционная почта, наша анкета и читательские конференции, число подобных описаний целесообразно увеличить.

Отвечая на эти пожелания, редакция предполагает в дальнейшем заметно расширить публикацию описаний конструкций из широкодоступных деталей: звуковоспроизводящей и радиоприемной аппаратуры, радиоэлектронных устройств «для дома и семьи», приборов для домашней радиолаборатории.

В большинстве своем это будут простые или средние по сложности конструкции, которые при наличии всех деталей можно изготовить за несколько вечеров.

Подобные устройства могут представить интерес и для квалифицированных радиолюбителей, не имеющих возможности уделять много времени повторению или самостоятельной разработке сложных конструкций. Для них статьи в журнале, отмеченные специальной маркой на полях, будут своеобразной «программой на выходные дни», которая позволит им посвящать хоть часть своего досуга любимому занятию.

Описание одной из таких конструкций — простого генератора без катушки индуктивности, который можно использовать в домашней радиолаборатории для настройки приемной аппаратуры (в том числе и как ГКЧ), мы публикуем в этом номере. Разработана эта конструкция в лаборатории журнала «Радио».

ГЕНЕРАТОР БЕЗ КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ

Генератор, схема которого изображена на рис. 1 3-й с. вкладки, может пригодиться для налаживания узлов ПЧ приемников, проверки электромеханических, пьезокварцевых и других фильтров. Пределы перестройки частоты генератора 430...500 кГц. Выходное напряжение можно плавно изменять от 0 до 1 В (эфф.). Питают генератор от любого стабилизированного источника питания напряжением 9 В.

Этот генератор можно использовать в режиме ГКЧ совместно с осциллографом для наблюдения амплитудно-частотных характеристик фильтров. В этом случае на вход генератора подают пилообразное напряжение от генератора развертки осциллографа.

Основой генератора служит несимметричный мультивибратор на транзисторах V1, V2, частота которого определяется номиналами элементов R8 и C3, а также напряжением на базе транзистора V1. Изменяя это напряжение переменным резистором R1, можно плавно изменять частоту генератора. Узел на транзисторах V3, V4 представляет собой генератор стабильного тока, необходимый для повышения временной стабильности генератора. На выходе генератора имеется эмиттерный повторитель на транзисторе V5. Выходное напряжение можно плавно регулировать переменным резистором R11.

В генераторе использованы транзисторы КТ315Б, но в нем можно применить практически любые высокочастотные кремниевые транзисторы структуры n-p-n (например, КТ312 с любым буквенным индексом). Постоянные резисторы — МТ-0,25, МЛТ-0,25, переменные — СП3-4. Конденсаторы C3 — КМ-6, C4 — КМ-4, остальные — оксидные, К50-6.

Генератор собран на плате размерами 75×55 мм из стеклотекстолита или другого диэлектрика. Если нет возможности изготовить печатную плату, то можно поступить так. Сначала на бумагу с масштабной сеткой («миллиметровку») переносят в масштабе 1:1 рисунок расположения деталей генератора (рис. 2). Затем из стеклотекстолита вырезают заготовку платы и наклеивают на нее рисунок резиновым клеем. После высыхания клея сверлят отверстия диаметром 1 мм в точках установки выводов деталей. После этого рисунок и остатки клея удаляют. Перед началом монтажа в отверстия, предназначенные для подключения к генератору внешних устройств, запрессовывают отрезки длиной 10 мм медного голого провода диаметром 1 мм, слегка расплющенного плоскогубцами в средней части.

Монтаж генератора начинают с установки деталей на плату. Выводы деталей вставляют в отверстия платы и отгибают так, чтобы детали из неё не выпадали. Затем берут отрезок голого медного провода диаметром 0,25 мм и длиной 10...15 см и облуживают. Один конец провода обматывают двумя-тремя витками вокруг впрессованного в плату монтажного штыря и, нанеся каплю жидкого флюса, пропаивают. Провод ведут к выводу ближайшей по принципиальной схеме детали. Вывод детали разгибают и лишнюю его часть удаляют кусачками так, чтобы выступающая его часть не была короче 1 мм, а деталь с обратной стороны была плотно прижата к плате. Монтажный провод обматывают вокруг выступающей части вывода и пропаивают (рис. 3). Когда монтаж будет окончен и проверен, плату полезно протереть ватным тампоном, смоченным в спирте или ацетоне.

После этого можно приступить к налаживанию генератора. Движок переменного резистора R1 устанавливают в среднее положение и включают питание. С помощью осциллографа убеждаются в работоспособности генератора. Для этого вход осциллографа подключают к точкам А и Б. Импульсы на экране осциллографа по форме и длительности не должны отличаться от изображенных на рис. 4. Если отличие заметно, необходимо подобрать точнее конденсатор C3.

Теперь, изменяя положение движка переменного резистора R1 от одного крайнего положения до другого, снимают зависимость частоты генератора от постоянного напряжения на базе транзистора V1. Она должна иметь вид, показанный на рис. 5. На этом можно считать налаживание законченным.

Плату генератора помещают в коробку, спаянную из белой жести или пластин фольгированного стеклотекстолита. На передней панели размещают переменные резисторы R1, R3, R11, на задней стенке — разъемы для подключения источника питания и генератора развертки осциллографа, выходной разъем генератора.

Об измерениях с помощью ГКЧ можно прочитать в статье Б. Степанова «Работа с ГКЧ» («Радио», 1980, № 4, с. 51).

Г. ШУЛЬГИН

г. Москва

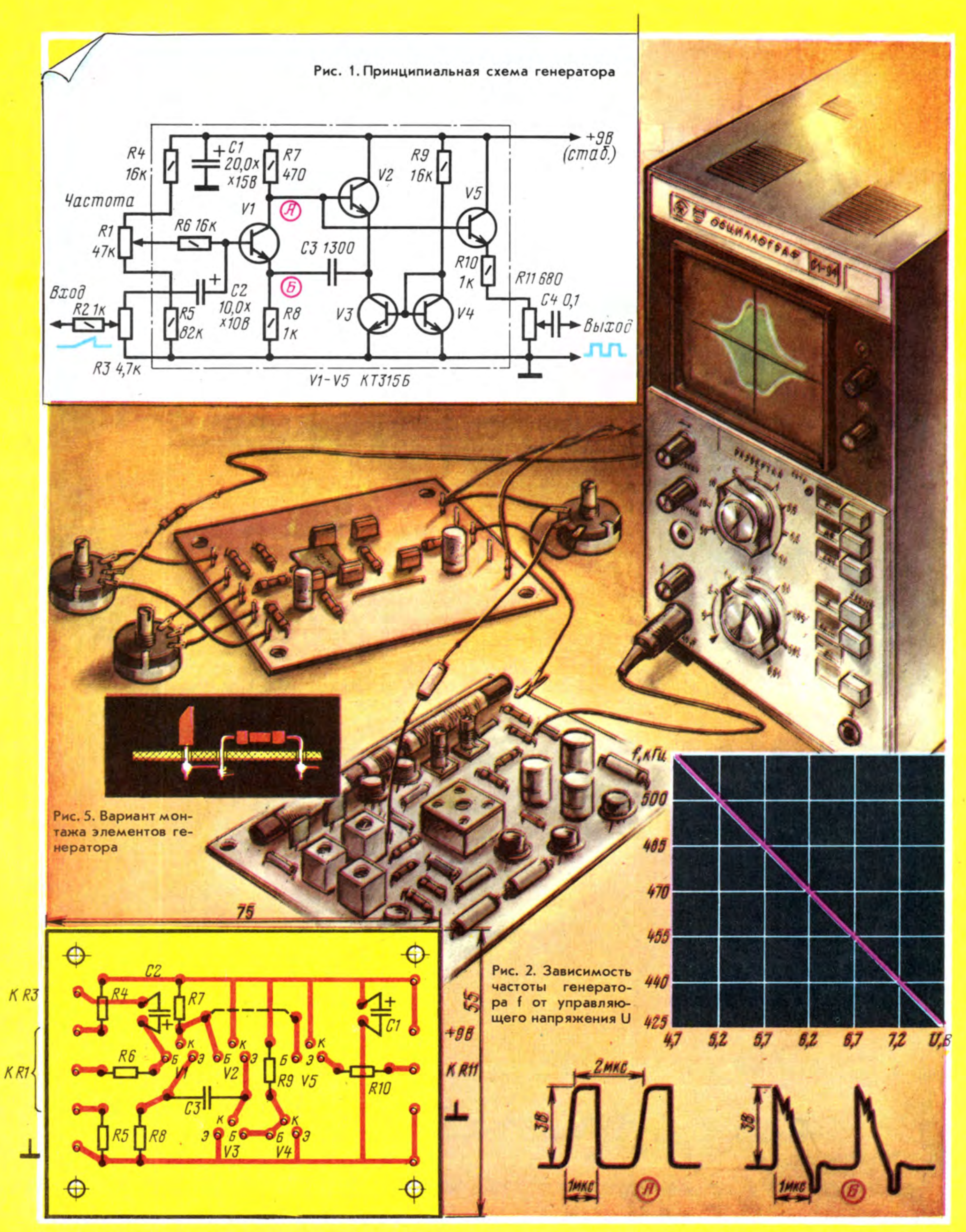


Рис. 1. Принципиальная схема генератора

Рис. 2. Зависимость частоты генератора f от управляющего напряжения U

Рис. 3. Форма напряжений в точках А и Б

Рис. 4. Расположение элементов на плате генератора

Рис. 5. Вариант монтажа элементов генератора

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ПРОСТЫЕ ПРОБНИКИ

Правильность монтажа и исправность радиодеталей обычно проверяют омметром. Способ, с одной стороны, эффективный, поскольку стрелочный индикатор омметра позволяет оценивать сопротивление проверяемой цепи или детали. В то же время он и неудобен — приходится отвлекаться от точек подключения щупов омметра, чтобы взглянуть на стрелку индикатора. В некоторых случаях на практике более удобно пользоваться пробником со звуковой или световой сигнализацией, собранным по одной из предлагаемых схем.

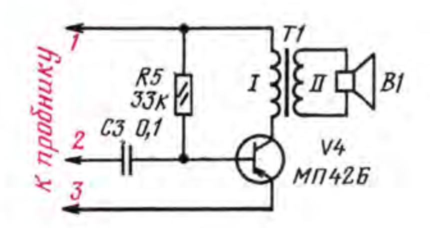
Принципиальная схема первого пробника приведена на рис. 1 (4-я с. вкладки). Он представляет собой генератор, собранный на транзисторах V1 и V2 по схеме мультивибратора. В одно из плеч мультивибратора включен светодиод V3. Резисторы R2 и R3 базовых цепей транзисторов соединены со щупом X4. Другой щуп (X3) подключен к минусовому выводу источника питания.

Если щупы подсоединить, например, к концам проверяемого проводника (предположим, что он цел), резисторы R2 и R3 окажутся соединенными через него с минусовым выводом батареи GB1 и светодиод зажжется. Подключив выключателем S2 головные телефоны B1 к мультивибратору, можно одновременно услышать звуковой сигнал, свидетельствующий об исправности проверяемой цепи.

Мультивибратор монтируют на плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2) размерами 50×45 мм, рассчитанной под указанные на схеме транзисторы, резисторы МЛТ-0,125 и конденсаторы МБМ на напряжение 160 В. Плата размещена внутри корпуса от малогабаритного радиоприемника (рис. 3). На одной стенке корпуса укреплены выключатели, на другой — разъемы для подключения щупов и высокоомных головных телефонов (ТОН-1, ТОН-2, ТЭГ-1 и аналогичных).

Щуп X3 представляет собой шариковую авторучку, в которой пишущий узел заменен медным стержнем диаметром 2 мм, а сбоку в корпусе проделано отверстие и в него вклеен светодиод (рис. 3). Вместо светодиода можно применить миниатюрную лампу накаливания на напряжение 4...6 В и ток не более 50 мА и включить ее в коллекторную цепь транзистора V2 без резистора R4. Щуп X4 — обыкновенная однополюсная вилка. Источник питания — батарея 3336Л.

Пробник не нуждается в налаживании и при исправных деталях и безошибочно выполненном монтаже начинает работать сразу после подачи напряжения питания выключателем S1.



При желании повысить громкость звукового сигнала в пробник можно ввести однокаскадный усилитель на транзисторе МП42Б, собранный по схеме, приведенной на рисунке в тексте. При этом вместо головных телефонов устанавливают в коллекторную цепь транзистора V2 резистор сопротивлением около 2 кОм. Динамическая головка B2 — 0,1ГД-6 или аналогичная, трансформатор T1 — выходной от радиоприемника «Альпинист» (используется одна половина первичной обмотки). Детали усилительного каскада смонтированы на плате из фольгированного стеклотекстолита, которую вместе с динамической головкой размещают в корпусе пробника.

Для второго пробника (рис. 4) понадобится интегральная микросхема К155ЛА3. На ее элементах D1.1 и D1.2 выполнен генератор звуковой частоты. Питание на него подается через щупы X3 и X4 при их замыкании или проверке исправных цепей и деталей.

Этот пробник смонтирован на плате (рис. 5) из фольгированного стеклотекстолита размерами 35×42 мм, рассчитанной на использование резисторов МЛТ-0,125 и конденсаторов КМ-6. Плату и остальные детали можно разместить в таком же корпусе, что и для предыдущего пробника. Кроме того, к пробнику нетрудно подключить усилительный каскад с динамической головкой, собранный по приведенной в тексте схеме, и тем самым повысить громкость звукового сигнала.

Любым из пробников можно прозванивать монтаж и проверять электромагнитные реле, предохранители, выключатели, переключатели, кнопки, электрические лампы, катушки индуктивности, обмотки трансформаторов, резисторы (сопротивлением до 10 кОм для первого пробника и до 50 Ом для второго), конденсаторы (на наличие короткого замыкания), полупроводниковые приборы и другие детали собираемых конструкций.

Исправность конденсаторов определяют на пробой по отсутствию светового и звукового сигналов, подключая к их выводам щупы пробника. Проверяя электролитические конденсаторы, следует иметь в виду, что в момент касания щупами его выводов может прослушиваться кратковременный звуковой сигнал и наблюдаться вспышка светодиода. Особенно это касается конденсаторов значительной емкости (более 50 мкФ).

Полупроводниковые диоды проверяют, подключая щупы пробника к его выводам, а затем меняя щупы местами. В одном из вариантов подключения должны наблюдаться световой и звуковой сигналы, в другом — нет.

При проверке транзисторов нужно подключить щупы к базе и эмиттеру, а затем поменять их местами. Если эмиттерный переход исправен, в одном положении можно наблюдать световой и звуковой сигналы. Аналогично определяют состояние коллекторного перехода.

Б. ИГОШЕВ, Т. КОСТОУСОВА

г. Свердловск

ГЕНЕРАТОР «ВИБРАТО-ТРЕМОЛО»

Чтобы получать разнообразную окраску звука электромузыкального инструмента, в него устанавливают вспомогательные устройства, позволяющие добиться, например, эффекта частотного и тембрового вибрато, тремоло, «лесли». В состав таких устройств, как правило, входят генераторы, вырабатывающие сигналы определенной частоты и формы. Наиболее популярны генераторы «вибрато» и «тремоло». Если на выходе первого из них получаются синусоидальные колебания частотой 5...15 Гц, то для второго характерны сигналы прямоугольной или пилообразной формы и несколько большей частоты.

Совсем не обязательно собирать два разных генератора для получения этих эффектов. Задачу можно решить с одним устройством, позволяющим изменять частоту и форму выходного сигнала в широких пределах. Схема такого устройства и приведена на рис. 1. При напряжении питания 5 В и потребляемом токе менее 25 мА амплитуда сигнала может достигать 2,5 В, а его частота изменяться от 2 до 50 Гц. По желанию исполнителя выходной сигнал обретает синусоидальную, прямоугольную или пилообразную форму.

Познакомимся с работой устройства. На трех элементах микросхемы D2 собран тактовый генератор, частоту которого изменяют переменным резистором R1. С тактового генератора колебания, форма которых показана на рис. 2,а, подаются на делитель частоты, выполненный на элементах D1.1 и D1.2. Сигналы с выходных выводов 5 (рис. 2,б) и 9 (рис. 2,в), сдвинутые по фазе на 90°, поступают на узел совпадения (элемент D3.1) — он формирует прямоугольные импульсы (рис. 2,г), которые подаются на коммутирующий элемент D3.2.

С выходных выводов 6 и 8 элементов D1.1 и D1.2 сигналы (они аналогичны по форме сигналам на выводах 5 и 9 и также сдвинуты по фазе относительно друг друга на 90°) поступают на коммутирующие элементы D3.3 и D3.4. Выходы всех коммутирующих элементов соединены через резисторы R2—R4 со сборной шиной, общий сигнал с которой подается далее через подстроечный резистор R5 на эмиттерный повторитель.

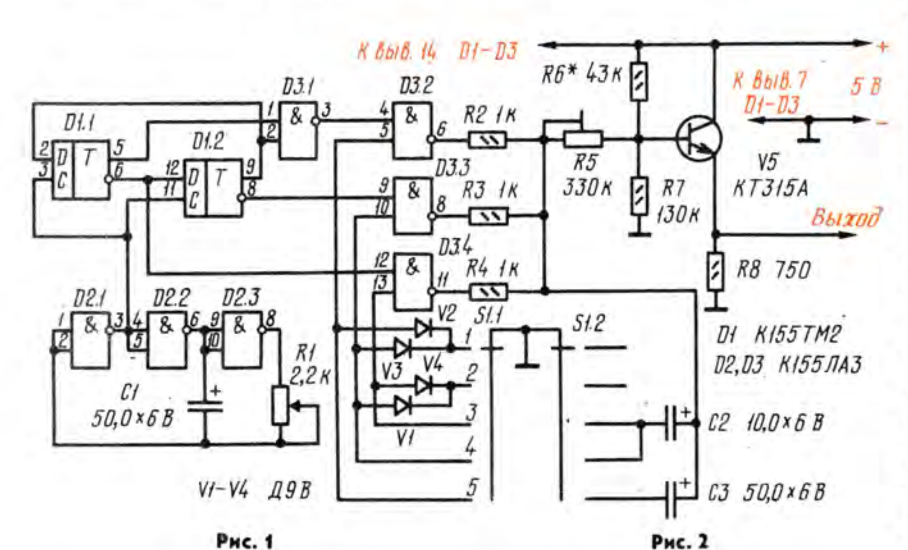


Рис. 1

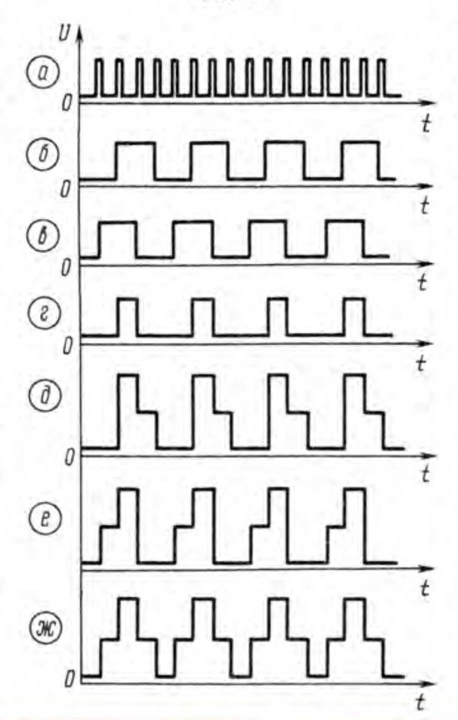


Рис. 2

Входы коммутирующих элементов и сборная шина соединены с контактами переключателя S1, позволяющего задавать ту или иную форму сигнала на сборной шине, а значит, и на нагрузке эмиттерного повторителя (резистор R8). К примеру, когда переключатель находится в показанном на схеме положении, сигнал на шине будет соответствовать рис. 2,в. Установив переключатель в положение «2», получим сигнал, показанный на рис. 2,г. Когда же переключатель ставят в последующие положения, на сборную шину приходит сигнал, показанный соответственно на рис. 2,д-ж. Но из-за подключения к шине конденсаторов C2 и C3 сигнал несколько искажается и становится похожим в первых двух положениях на пилообразный, а в последнем положении — на синусоидальный. Нужную амплитуду выходного сигнала устанавливают подстроечным резистором R5.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменный — СП-1, подстроечный — СП3-1б, конденсаторы C1, C3 — К50-6, C2 — К50-3. Вместо транзистора КТ315А можно установить любой другой транзистор этой серии.

Детали генератора монтируют на плате, которую устанавливают внутри электромузыкального инструмента. На передней панели инструмента укрепляют переменный резистор и переключатель.

При проверке и налаживании генератора устанавливают подбором резистора R6 такой режим работы транзистора, чтобы выходной сигнал не ограничивался даже при максимальной амплитуде. Сигнал контролируют по осциллографу, подключенному к резистору R8.

Управляемое генератором устройство (это может быть, например, задающий генератор электромузыкального инструмента) подключают к резистору R8 через развязывающий резистор, а иногда и через последовательно соединенный с ним электролитический конденсатор емкостью не менее 10 мкФ. Сопротивление развязывающего резистора подбирают экспериментально.

Универсальный генератор можно использовать и как преобразователь спектра одноголосного или многоголосного электромузыкального инструмента. В этом случае вместо задающего генератора ко входу делителя частоты (выводы 3, 11 микросхемы D1) подключают выходы генераторов тона или делителей частоты инструмента.

А. ДОЛИН

г. Гомель

ТАЙМЕР НА МИКРОСХЕМЕ

Всего одна интегральная микросхема серии К176 и несколько других радиодеталей понадобятся, чтобы собрать сравнительно простой таймер (рис. 1). Он пригодится, например, для звуковой сигнализации окончания регламентированных игр, процесса обработки фотоматериалов, приготовления блюд на кухне и во многих других случаях. Длительность выдержки таймера устанавливают в пределах от 1 до 90 минут переключателями S2 и S3.

Таймер состоит из реле времени, выполненного на элементе D1.1, генератора на элементах D1.2 и D1.3, инвертора на элементе D1.4, усилителя на транзисторе V1 и головного телефона B1.

Для пуска таймера нажимают кнопку S1, давая возможность разрядиться конденсатору C1 (и C2, если он подключен выключателем S2). После отпускания кнопки конденсатор начинает заряжаться через резистор R2 или цепочку последовательно соединенных резисторов R2 —R12 — это зависит от положения подвижного контакта переключателя S3. Как только напряжение на входах элемента D1.1 достигнет порога переключения, на выходе элемента появится сигнал логической 1 и включится генератор. Его колебания частотой около 1000 Гц поступят через инвертор и усилитель на головной телефон, являющийся звуковым индикатором. Усилитель нужен для согласования нагрузки (телефона B1) с выходом инвертора. В отсутствие колебаний транзистор находится в закрытом состоянии. Этим обеспечивается высокая экономичность таймера — в режиме ожидания он потребляет ток не более 0,5 мА.

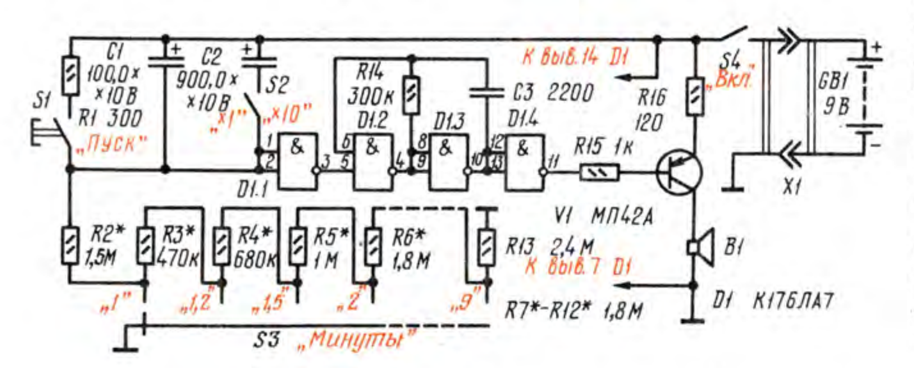


Рис. 1

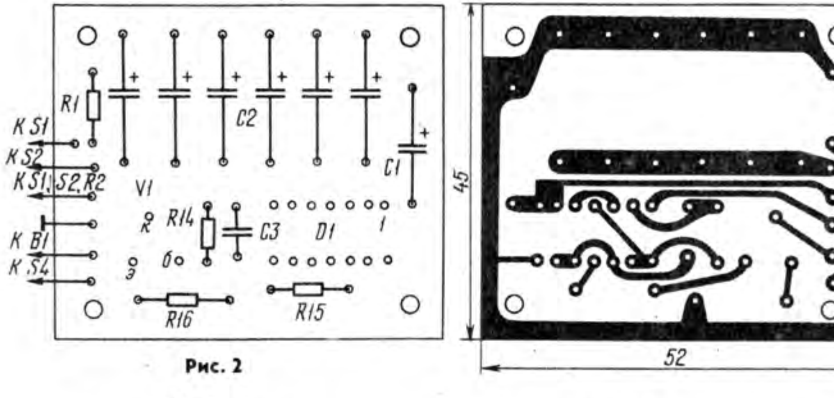


Рис. 2

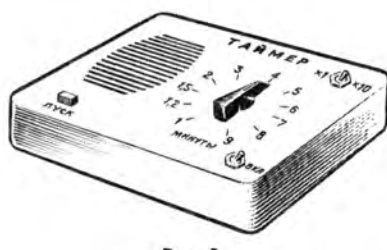


Рис. 3

В таймере использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы C1, C2 — К53-14 (C2 составлен из шести параллельно соединенных конденсаторов), C3 — КЛС. Под эти детали и рассчитана печатная плата (рис. 2), изготовленная из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На месте транзистора V1 могут работать любые транзисторы серий МП39 — МП42. Вместо конденсаторов К53-14 подойдут другие конденсаторы с малым током утечки (например, ЭТО), но, возможно, под них придется изменить размеры платы.

Звуковой индикатор B1 — любой телефонный капсюль с сопротивлением обмотки 40...120 Ом. Вместо него подойдет малогабаритная динамическая головка, например, 0,1ГД-6, но включать ее в коллекторную цепь следует через выходной трансформатор от малогабаритного транзисторного приемника («Селга», «Сокол» или аналогичного). Громкость звука в обоих случаях устанавливают подбором резисторов R16 и R15.

Кнопка S1 и выключатель S2 могут быть любого типа, а переключатель S3 желательно применить галетный на 11 положений (например, 11П1Н) с керамической платой. На лепестках платы монтируют резисторы R2—R13.

Источник питания GB1 — «Крона» или аккумуляторная батарея 7Д-0,1. Таймер работает устойчиво при снижении напряжения питания до 4 В, но при этом длительность выдержек несколько возрастает, а громкость звукового сигнала падает.

Плата и остальные детали таймера размещены в корпусе (рис. 3), который может быть самодельный или готовый (к примеру, корпус малогабаритного транзисторного приемника).

Налаживание таймера сводится к подбору конденсатора C2 и резисторов R2 — R12. Емкость конденсатора должна быть такой, чтобы при подключении его выключателем S2 выдержка, например, на первом поддиапазоне, увеличивалась в 10 раз. Точнее, выдержку, указанную для первого поддиапазона, устанавливают подбором резистора R2, для второго поддиапазона — подбором резистора R3, для третьего — подбором резистора R4 и т. д. Естественно, выдержки могут быть иные по сравнению с указанными на схеме — достаточно лишь установить резисторы R2 — R12 соответствующих сопротивлений.

Если таймер предназначен для отсчета непродолжительных выдержек (до 30 минут), его можно упростить, заменив переключатель S3 и резисторы R3—R13 переменным резистором сопротивлением 3,3...4,7 МОм.

П. СТРЕЛЬНИКОВ

г. Новосибирск

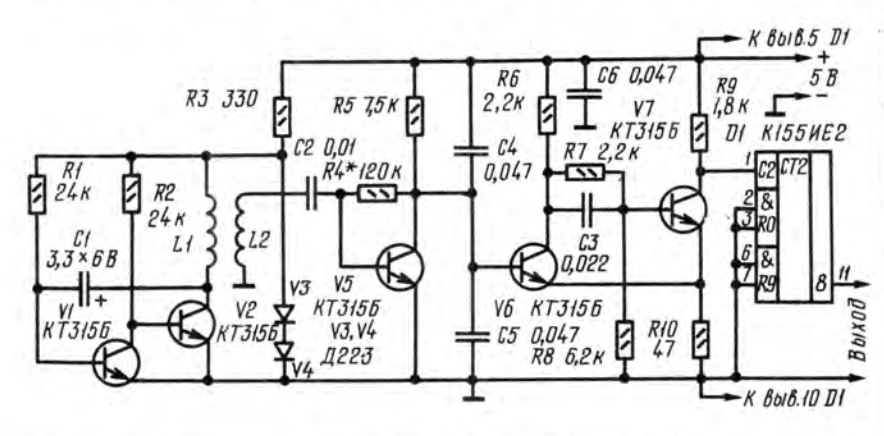
Читатели предлагают

ГЕНЕРАТОР СЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ ИЗ БУДИЛЬНИКА «СЛАВА»

Собирая электронные часы на микросхемах, радиолюбители нередко используют в качестве источника сигналов времени генераторы с кварцевыми резонаторами, обеспечивающие высокую точность показаний.

Однако удовлетворительные результаты практически можно получить, используя в таких часах генератор будильника «Слава» (лучше всего, конечно, воспользоваться будильником с неисправным механизмом). Из будильника вынимают часовой механизм и удаляют из него шестерни, оставляя лишь магнитный маятник. Генератор импульсов будильника дорабатывают по рекомендациям, приведенным в заметке Н. Заякина «Ремонт электронных часов» («Радио», 1979, № 8, с. 55). В результате одна из катушек генератора (L2 на рисунке) остается свободной. Во время колебаний маятника на ее выводах будут появляться импульсы частотой следования 5 Гц.

Эти импульсы сначала усиливаются каскадом на транзисторе V5, а затем подаются на триггер Шмитта, собранный на транзисторах V6, V7. С выхода триггера прямоугольные импульсы поступают на делитель частоты, роль которого выполняет микросхема D1. Выходные импульсы, следующие с частотой 1 Гц, снимаются с вывода 11 микросхемы.



Предлагаемый генератор я использовал в цифровых электронных часах. Регулировкой винта коррекции будильника удалось добиться точности хода часов до трех секунд в сутки.

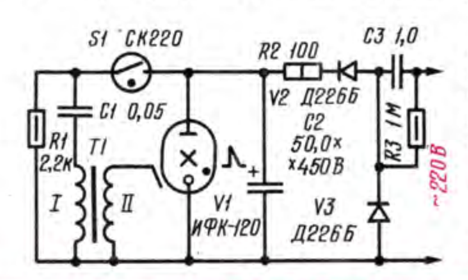
Ю. КРАСНОЩЕКОВ

г. Москва

По следам наших публикаций

ВСПЫШКА — «МАЯК»

Собираясь повторить эту конструкцию (см. «Радио», 1978, № 10, с. 54), липецкий радиолюбитель С. Каташев не смог приобрести одну из основных ее деталей — динистор. И тогда он решил заменить динистор... стартером от люминесцентной лампы на 220 В. А поскольку стартер «срабатывает» при значительно большем напряжении, чем включается динистор, пришлось несколько изменить схему (см. рисунок), введя в устройство диод V3 для получения выпрямителя с удвоением напряжения. Энергия вспышки при этом возросла.



Данные трансформатора T1 остались прежние. Резисторы R1—R3 — МЛТ; конденсатор C1 — МБМ, C2 — К50-3, C3 — МБГЧ-1 на номинальное напряжение не ниже 400 В.

УГОЛОК РАДИОСПОРТСМЕНА

КОНВЕРТЕР КОРОТКО-ВОЛНОВИКА

Следить за работой любительских радиостанций можно и на радиоприемнике со средневолновым диапазоном, если дополнить его КВ конвертером. Предлагаемый конвертер выполнен на одной микросхеме серии К217, включающей в себя четыре транзистора структуры n-p-n. Он рассчитан на прием в любительских диапазонах 10 м (28...29,7 МГц), 14 м (21...21,45 МГц), 20 м (14...14,35 МГц), 40 м (7...7,1 МГц), а также радиовещательных станций в диапазонах 25 м (11,7...11,97 МГц) и 31 м (9,5...9,7 МГц). Прием ведется на комнатную или наружную антенну. Настраиваются на радиостанции переменным конденсатором радиоприемника.

Рассмотрим работу конвертера по его принципиальной схеме, приведенной на рис. 1. В показанном положении контактов переключателя S1 антенна W1 подключена к гнезду X1.2, соединенному с антенным входом радиоприемника. Питание на конвертер не подается.

Чтобы включить конвертер, нажимают кнопку переключателя S1. Его группа контактов S1.1 подключает антенну через конденсатор C1 к контактным группам переключателей S2 — S7, коммутирующим входные контуры конвертера. Одновременно группа контактов S1.2 подает на конвертер питание, а группа S1.3 включает индикатор — светодиод V9.

Предположим, выбран диапазон 10 м и нажата кнопка переключателя S2. Тогда к антенне будет подключен контур L1C15, сигнал с которого подается через конденсатор C4 на базу транзистора V4, работающего смесителем. Одновременно к транзисторам V5, V6 гетеродина будет подключен через конденсатор C8 контур L8C21. Высокочастотное напряжение гетеродина через

катушку связи L7 и конденсатор C7 поступает в эмиттерную цепь транзистора смесителя. Сигнал промежуточной частоты (она выбрана в данном случае около 1 МГц) поступает на вход радиовещательного приемника.

Аналогично работает конвертер и при нажатии кнопок переключателей других диапазонов. Установленные на входе конвертера диоды V1, V2 защищают его и радиовещательный приемник от выхода из строя при попадании с антенны сигналов большой амплитуды.

Конвертер питается от источника постоянного тока напряжением 9...12 В. Подаваемое на смеситель и усилитель промежуточной частоты напряжение стабилизируется параметрическим стабилизатором, выполненным на стабилитроне V8. Напряжение на гетеродин подается с другого стабилизатора, собранного на стабилитроне V7.

Конвертер смонтирован на печатной плате (рис. 2), изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (можно использовать стеклотекстолит с фольгой на одной стороне, выполнив показанные на другой стороне платы соединения монтажным проводом в поливинилхлоридной изоляции). Плата рассчитана на использование резисторов МЛТ-0,125, электролитических конденсаторов К53-1, остальных конденсаторов — КМ-4б, переключателей П2К (S1 — с независимой, а S2 — с зависимой фиксацией). Катушки намотаны на готовые каркасы наружным диаметром 4 мм, высотой 10 мм, с подстроечником из карбонильного железа от броневых магнитопроводов СБ-12а (для простоты на рис. 2 показаны отверстия для крепления каркасов только с одной стороны платы). Для катушек входных контуров используют провод ПЭВ-1 0,2. Катушка L1 содержит 11 витков с отводом от 3-го витка, считая от нижнего по схеме вывода; L2 — 12,5 витка с отводом тоже от 3-го витка; L3 — 14,5 витка с отводом от 4-го витка; L4 — 17,6 витка с отводом от 4-го витка; L5 и L6 — по 20,7 витка с отводом от 6-го витка. Катушки гетеродина наматывают проводом ПЭЛШО 0,15, а катушки связи — ПЭВ-1 0,2. Катушка L8 содержит 10,5 витка, L10 — 12, L12 — 14,2, L14 — 17, L16 и L18 — по 19,3 витка. Все катушки связи должны содержать по 3 витка.

Микросхему допустимо заменить четырьмя высокочастотными транзисторами КТ312Б или аналогичными, печать на плате при этом не изменяется.

Плата укреплена в корпусе (рис. 3), изготовленном в виде коробки размерами 102×92×18 мм из металла толщиной 1 мм. Снизу и сверху к корпусу прикрепляются винтами крышки из металла. На задней стенке корпуса установлен четырехгнездный разъем X1 (можно использовать, например, стандартный разъем СГ-5). Светодиод

Рис. 1

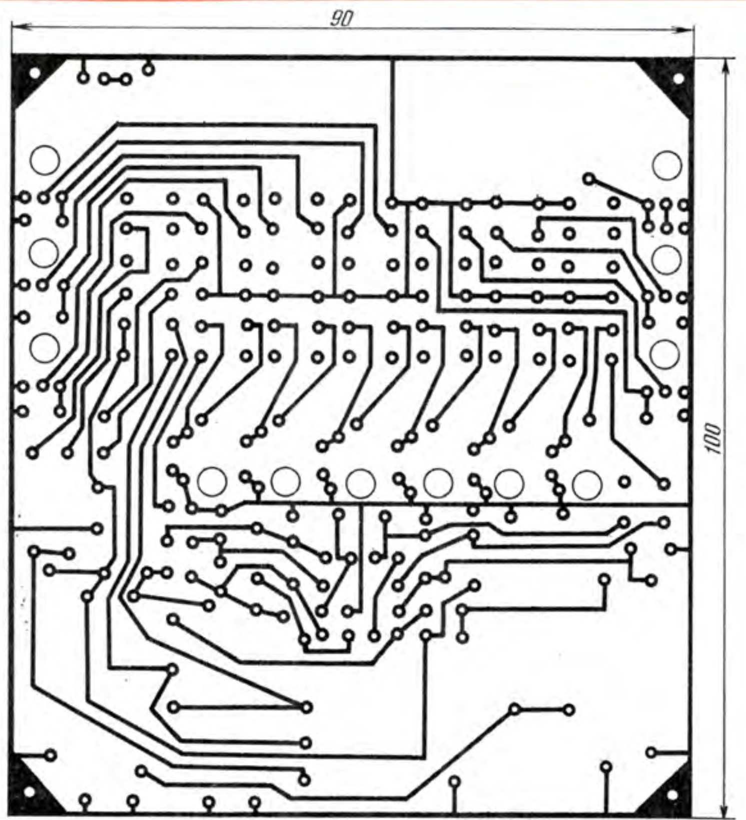
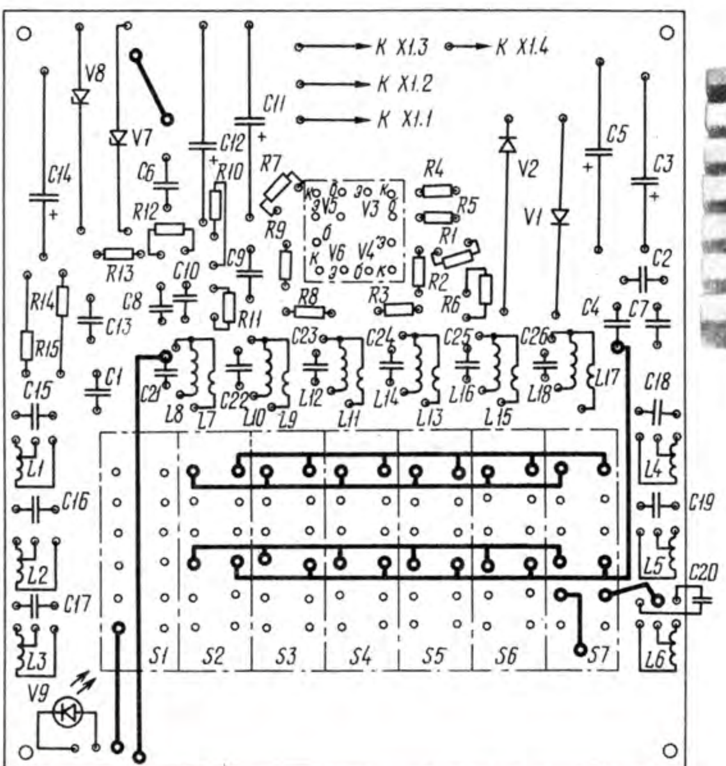


Рис. 2

вклеен в отверстие в передней стенке корпуса.

Налаживание конвертера начинают с проверки указанных на схеме режимов работы транзисторов. Кнопки переключателей диапазонов пока не нажимают. Затем проверяют работу гетеродина, подключив (через конденсатор емкостью примерно 1000 пФ) к коллектору транзистора V6 осциллограф типа С1-65. На экране осциллографа должны наблюдаться прямоугольные импульсы. При отсутствии их следует подобрать резистор R8. Далее нажимают кнопку любого переключателя диапазонов — на экране должны появиться высокочастотные колебания синусоидальной формы. Частота колебаний будет изменяться при вращении соответствующего подстроечника контура гетеродина.

Следующий этап — установка частоты гетеродина и подстройка входных контуров. Теперь к конвертеру подключают вещательный радиоприемник, настроенный на частоту 1 МГц (длина волны 300 м), а на вход конвертера (гнездо X1) подают модулированный сигнал от генератора, например, типа ГЧ-102. Частота сигнала должна соответствовать средней частоте проверяемого диапазона (к примеру, для диапазона 10 м устанавливают частоту 28,85 МГц). Кроме того, к выходу приемника подключают вольтметр переменного тока. Вращая подстроечник



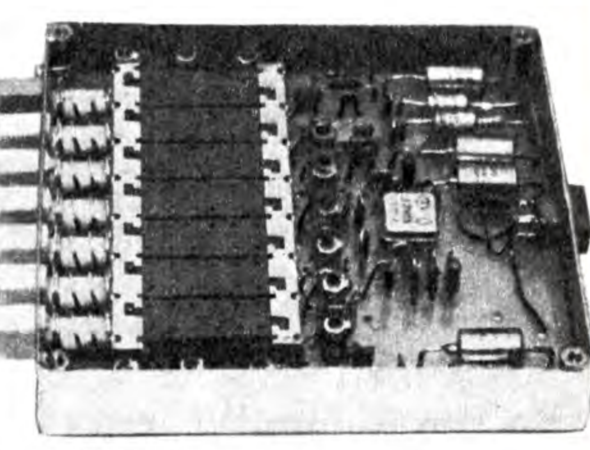


Рис. 3

катушки гетеродина, добиваются наибольшей громкости звука в радиоприемнике (выходной сигнал генератора по мере увеличения громкости звука уменьшают), а подстроечником катушки входного контура устанавливают наибольшие показания вольтметра.

Так поступают на каждом диапазоне, после чего подстроечники фиксируют специальной смазкой или краской.

Н. КОРНЕЕВ

г. Рязань

ГРЕБЕНЧАТЫЕ ФОРМАНТНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Большой популярностью у музыкантов и любителей электронной музыки пользуются различные приставки для получения «Лесли»-эффекта. Многие из этих приставок в качестве основного функционального узла содержат управляемую линию задержки (такие устройства называют флэнжерами) или управляемый фазовращатель (фейзер). Сигнал, преобразованный линией задержки или фазовращателем, суммируют с исходным, в результате формируется звучание, имитирующее эффект «Лесли».

Путем незначительного изменения «Лесли»-приставки можно получить новый яркий музыкальный эффект — гребенчатые плавающие форманты. Схема устройства для получения этого эффекта показана на рис. 1. Оно представляет собой операционный усилитель, охваченный двумя обратными связями. Частотно-независимая отрицательная обратная связь образована делителем R4R2. Во вторую цепь входят управляемая линия задержки E1 (или управляемый фазовращатель), резистор R3 и переменный резистор R5. Эта обратная связь является частотнозависимой, причем от частоты зависит только фазо-частотная характеристика (ФЧХ) цепи обратной связи; амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) второй цепи равномерна во всей полосе звуковых частот и не изменяется при перестройке линии задержки или фазовращателя.

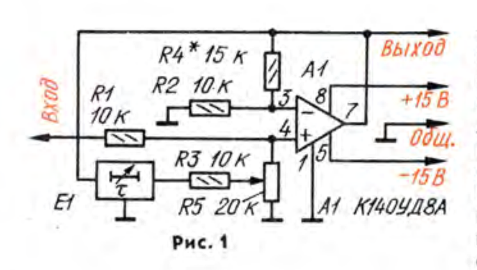


Рис. 1

На тех частотах, где фазовый сдвиг линии задержки или фазовращателя равен нулю или 2 · 180°, 4 · 180°, 6 · 180° и т. д., связь по второй цепи обратной связи положительна и частично компенсирует частотно-независимую отрицательную обратную связь. При этом коэффициент передачи устройства на указанных частотах возрастает, т. е. образуются пики АЧХ — форманты. При изменении времени задержки (сигналом управляющего генератора инфразвуковой частоты или вручную; орган управления на схеме не показан) форманты перемещаются по частоте.

На частотах, где фазовый сдвиг линии или фазовращателя равен 180°, 3 · 180°, 5 · 180° и т. д., обратная связь по второй цепи, также как и по первой, отрицательна, и коэффициент передачи устройства минимален. На всех других частотах обратная связь по второй цепи, а следовательно, и результирующая обратная связь является комплексной. Таким образом, АЧХ устройства имеет вид, показанный на рис. 2. Добротность формант можно регулировать изменением глубины обратной связи во второй цепи резистором R5. Когда его движок находится в нижнем по схеме положении, обратная связь по второй цепи отсутствует, и устройство имеет равномерную АЧХ.

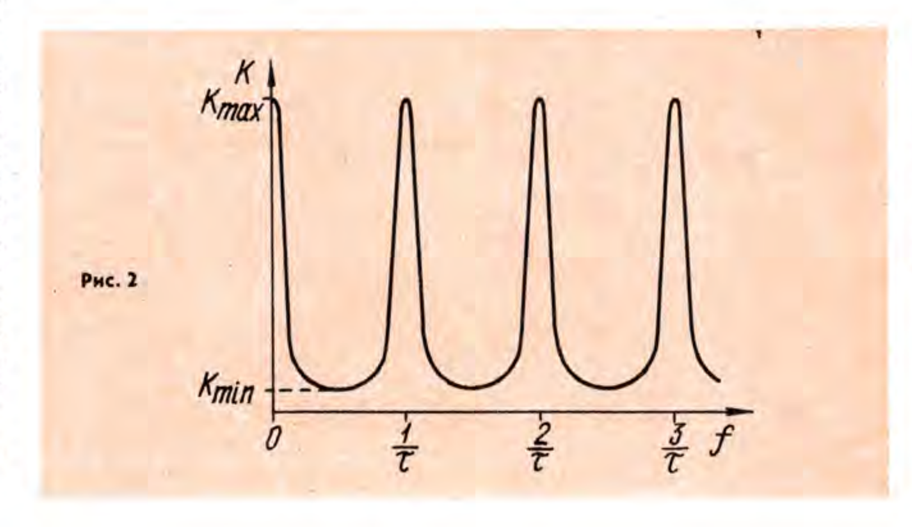
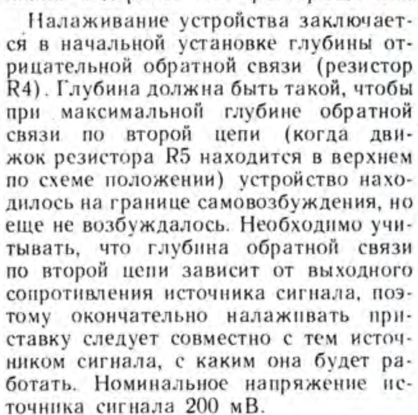


Рис. 2

На рис. 1 не показана принципиальная схема управляемой линии задержки, так как в фильтре могут быть использованы различные управляемые линии задержки или управляемые фазовращатели: активные RC-типа на ОУ или транзисторах, пассивные LC-типа и др. Например, можно применить любое из устройств, подробно описанных в статье «Лесли-приставки» («Радио», 1979,


№ 11, с. 42—44). Важно лишь, чтобы при перестройке не изменялась АЧХ линии задержки или фазовращателя.

Налаживание устройства заключается в начальной установке глубины отрицательной обратной связи (резистор R4). Глубина должна быть такой, чтобы при максимальной глубине обратной связи по второй цепи (когда движок резистора R5 находится в верхнем по схеме положении) устройство находилось на границе самовозбуждения, но еще не возбуждалось. Необходимо учитывать, что глубина обратной связи по второй цепи зависит от выходного сопротивления источника сигнала, поэтому окончательно налаживать приставку следует совместно с тем источником сигнала, с каким она будет работать. Номинальное напряжение источника сигнала 200 мВ.

В заключение необходимо указать на возможность получения от этой приставки музыкального эффекта, несколько отличающегося по звучанию от описанного выше. Он образуется при суммировании сигнала с выхода ОУ и сигнала непосредственно с выхода линии задержки или фазовращателя. Отличие АЧХ при таком способе снятия выходного сигнала от АЧХ, показанной на рис. 2, заключается в возможности получения нулевых точек коэффициента передачи, расположенных между пиками формант (если суммируемые сигналы равны по амплитуде). Изменением глубины обратной связи переменным резистором R5 от нуля до максимума звучание можно плавно изменять от «Лесли»-эффекта до гребенчатых плавающих формант.

И. СЕМИРЕЧЕНСКИЙ

г. Минск

ПРОСТОЙ ШУМОПОДАВИТЕЛЬ

В литературе, в том числе и на страницах журнала «Радио», описано немало разнообразных шумопонижающих устройств. Казалось бы, среди этого множества шумоподавителей, от самых простых — пороговых и динамических фильтров — до самых сложных компандерных систем, есть устройства на все случаи или вообще «идеальный» или «почти идеальный», универсальный шумоподавитель. Но это не так. Проблема улучшения шумовых параметров магнитофонов, особенно кассетных, до сих пор остается злободневной, поиски оптимальных решений продолжаются, а применение в радиолюбительской практике шумопонижающих устройств, нередко весьма сложных и дорогих, не всегда дает желаемый эффект. Почему? Причин несколько. Прежде всего, в силу самого принципа работы шумоподавителя, он характеризуется некоторой совокупностью взаимосвязанных амплитудных, частотных и временных характеристик, которые нельзя произвольно изменить: улучшение какого-либо одного параметра обычно приводит к ухудшению одного или нескольких других. Так, например, при увеличении полосы подавления шумов ухудшается помехозащищенность шумоподавителя, а при увеличении степени (глубины) подавления шумов становятся более заметными на слух переходные процессы. Не следует забывать, что само понятие «качество звучания» является субъективным, индивидуальным для каждого человека. Качество звучания с трудом поддается инструментальной оценке, восприятие музыкальной программы зависит от множества объективных и субъективных факторов, каждый из которых может стать определяющим.

В конечном счете качество звучания аппарата всегда оценивается на слух, при прослушивании конкретной программы, в конкретных условиях, конкретными людьми. Определенные ограничения накладывают и особенности конструктивного и схемного выполнения магнитофона, параметры источника питания и т. д. Нельзя не учитывать вопросы стоимости и конкурентоспособности, особенно при промышленном производстве.

Особо необходимо остановиться на проблеме стыковки параметров магнитофона и шумопонижающего устройства. Вполне естественно, что шумоподавителями снабжаются те аппараты, уровень шума которых не устраивает потребителя. Однако здесь кроется парадокс. Чем лучше исходные параметры магнитофона, тем больший эффект дает применение шумоподавителя и, наоборот, в магнитофоне с неудовлетворительными шумовыми характеристиками, где применение шумоподавителя наиболее желательно, самый дорогой и совершенный шумоподавитель оказывается мало эффективным. В самом деле, если уровень шумов магнитофона составляет, скажем, —30 дБ, в спектре фонограммы содержатся высокочастотные компоненты с уровнем —40 дБ, а порог срабатывания шумоподавителя выбран из расчета подавления шумов, т. е. около — 30 дБ, то работа шумоподавителя будет сопровождаться изменением тембра звучания (пропадут составляющие высших частот), увеличением нелинейных искажений (любой шумоподавитель, в принципе, является нелинейным устройством и с повышением порога срабатывания влияние нелинейных искажений шумоподавителя возрастает), увеличением заметности срабатывания шумоподавителя при изменениях уровня высокочастотных компонентов (изменяется громкость звучания, становятся заметными «всплески» шума из-за ограниченного быстродействия узла управления шумоподавителя) и т. д.

Не менее неприятные эффекты возникают и в случае, если велики нелинейные и интермодуляционные искажения, вносимые магнитофоном. При коэффициенте гармоник 3% (что допускается для большинства промышленных аппаратов) уровень паразитных комбинационных составляющих равен примерно —30 дБ, т. е. превышает порог срабатывания практически всех известных шумоподавителей. В результате, при воспроизведении фонограммы, содержащей только низко- и среднечастотные компоненты, паразитные высокочастотные составляющие отключат шумоподавитель, и полезный сигнал на выходе шумоподавителя окажется как бы промодулированным шумом, что на слух воспринимается даже хуже, чем воспроизведение без шумоподавителя.

Ухудшают качество воспроизведения с шумопонижением и импульсные помехи (трески, щелчки), которые на какое-то время отключают (блокируют) шумоподавитель. На слух это воспринимается как шумовой всплеск, «всхлипывание».

Ограниченный объем статьи не позволяет подробно рассмотреть все трудности и особенности разработки, регулировки и применения шумоподавителей, однако сказанного, по-видимому, достаточно, чтобы оценить всю сложность решения задачи улучшения шумовых характеристик магнитофона, убедиться в том, что эта задача имеет множество компромиссных решений и выбрать из них оптимальное для каждого конкретного случая непросто. Многочисленные разновидности шумоподавителей и есть, по существу, различные варианты решения этой задачи, а конечный эффект, т. е. качество звучания, зависит не только от степени сложности шумоподавителя и магнитофона, но и от разумного сочетания их параметров. Практика показывает, что обычный правильно отрегулированный магнитофон совместно с простым, но рационально спроектированным шумоподавителем может звучать не хуже сложных и дорогих аппаратов. Поэтому представляет интерес разработка несложных шумопонижающих устройств, пригодных для эксплуатации с магнитофонами среднего класса.

Примером такого шумоподавителя, который может оказаться полезным любителям магнитной записи, является предлагаемое устройство. За основу принята известная схема компандерного шумоподавителя Dolby B [1]. Его достоинства известны: малые нелинейные искажения, хорошие динамические характеристики, «мягкое» срабатывание, при котором переходные процессы на слух практически незаметны. Основные схемные решения шумоподавителя Dolby B тщательно отработаны, проверены многолетней практикой. Однако в основном (компандерном) режиме этот шумоподавитель использовать не совсем удобно из-за необходимости очень точно выдерживать заданный уровень сигнала при записи и воспроизведении [2], затруднений при обмене фонограммами (даже если они записаны по этой системе).

Попытки использовать шумоподавитель Dolby B только при воспроизведении (в качестве динамического фильтра), как это рекомендуют некоторые авторы, обречены на неудачу из-за недопустимо больших искажений тембра звучания. Порог срабатывания системы Dolby B в режиме экспандирования составляет, как известно, примерно —15 дБ, следовательно, все высокочастотные составляющие сигнала, лежащие ниже этого уровня, будут ослаблены. Нижняя граничная частота ослабления, в зависимости от уровня сигнала, лежит в интервале 0,8...2 кГц, звучание при этом становится настолько неестественным, что от такого использования шумоподавителя Dolby B приходится отказаться. Однако на основе этой системы можно создать неплохой динамический фильтр, для чего достаточно понизить порог срабатывания до значений, характерных для динамических фильтров (как это сделать — покажем несколько позже).

Такой динамический фильтр прост по конструкции, не содержит дефицитных радиодеталей, хорошо воспроизводится при повторении. Его можно применить в любом кассетном магнитофоне с верхней граничной частотой рабочего диапазона не менее 12,5 кГц, относительным уровнем шумов (невзвешенным) не более —42 дБ и коэффициентом гармоник на низких и средних частотах не более 1...2%.

Основные технические характеристики

Входное напряжение, В	0,25...0,5
Диапазон рабочих частот, Гц	20...20 000
Коэффициент передачи	1
Интервал регулировки порога срабатывания, дБ	—30...—55
Подавление шумов, дБ, не менее	10
Коэффициент гармоник, %, не более, на частоте 1 кГц при номинальном уровне входного сигнала	1

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Как уже говорилось, оно выполнено на основе известного шумоподавителя Dolby B. Изменения в схеме связаны с понижением порога срабатывания до —30...—55 дБ, исключением режима компрессирования (сжатия) и с особенностями примененных радиодеталей.

Понижение порога срабатывания шумоподавителя на 15...20 дБ означает, что он должен отключаться сигналом, уровень которого на 15...20 дБ меньше. Для этого коэффициент передачи управляющего канала, в который входят каскады на транзисторах V6, V7 и V12, необходимо увеличить на 15...20 дБ. Так как каскады на транзисторах V6 и V7 участвуют в формировании АЧХ основного канала (V1—V3), то его коэффициент усиления изменять нельзя. Следовательно, коэффициент передачи управляющего канала можно увеличить только за счет повышения коэффициента усиления каскада на транзисторе V12. Достигнуто это уменьшением сопротивления резистора R28 до 82 Ом.

Основной канал включает в себя эмиттерный повторитель на транзисторе V1, сумматор на транзисторе V2 и оконечный усилитель на транзисторе V3. Коэффициент передачи основного канала равен 1.

Управляющий канал состоит из фильтра верхних частот (C3R10), управляемого делителя (C4R9V4), инвертирующего усилителя на транзисторах V6, V7, двустороннего ограничителя на диодах V8—V11 (для уменьшения нелинейных искажений в каждое плечо делителя включено по два диода), усилителя на транзисторе V12 и детектора на диоде V13. На стабилитроне V5 собран источник образцового напряжения, часть которого с движка переменного резистора R1 подается на исток полевого транзистора V4. Особенностью детекторного каскада является то, что он работает на нагрузку с изменяемой постоянной времени. При малом уровне сигнала диод V14 закрыт, и детектор нагружен на фильтр C14R30C15 с большой постоянной времени. При больших сигналах диод V14 открывается и шунтирует резистор R30, уменьшая тем самым постоянную времени детектора и повышая быстродействие шумоподавителя на пиках сигнала.

При уровнях входного сигнала, больших порогового, полевой транзистор V4 открыт напряжением, поступающим с детектора, коэффициент передачи делителя C4R9V4 близок к нулю, и на вход суммирующего каскада сигнал не поступает. АЧХ шумоподавителя полностью определяется АЧХ основного канала. Если же амплитуда высокочастотных составляющих входного сигнала становится меньше порогового значения, полевой транзистор начинает закрываться, так как уменьшается напряжение на выходе детектора. Коэффициент передачи управляемого делителя C4R9V4 при этом увеличивается и соответственно растет амплитуда корректирующего сигнала, подаваемого на сумматор через цепь C2R6. Этот сигнал содержит высокочастотные компоненты входного сигнала, сдвинутые по фазе на 180°. В результате алгебраического суммирования уровень высокочастотных составляющих на выходе шумоподавителя становится меньше, чем на входе, т. е. происходит своеобразная фильтрация высокочастотной части спектра входного сигнала. И, наконец, при минимальном уровне входного сигнала, определяемом шумами на входе, напряжение на выходе детектора настолько мало, что полевой транзистор V4 закрывается, а степень подавления составляющих высоких частот (область, где расположена наиболее заметная на слух часть шумов) достигает максимума. Изменяя

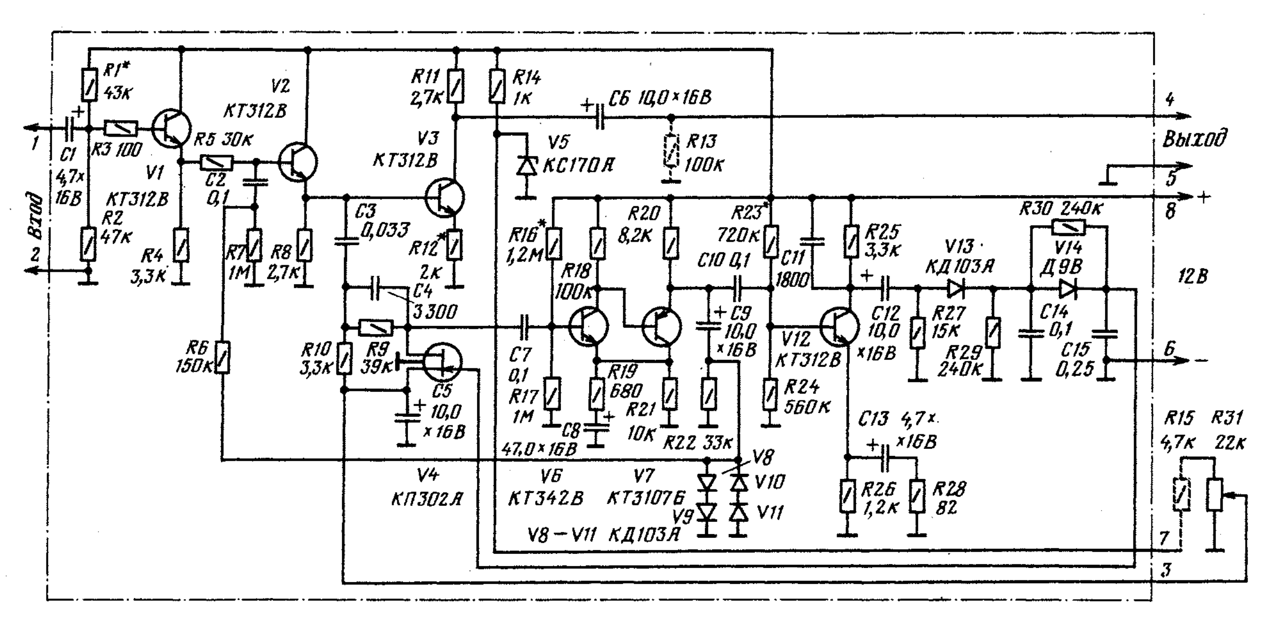


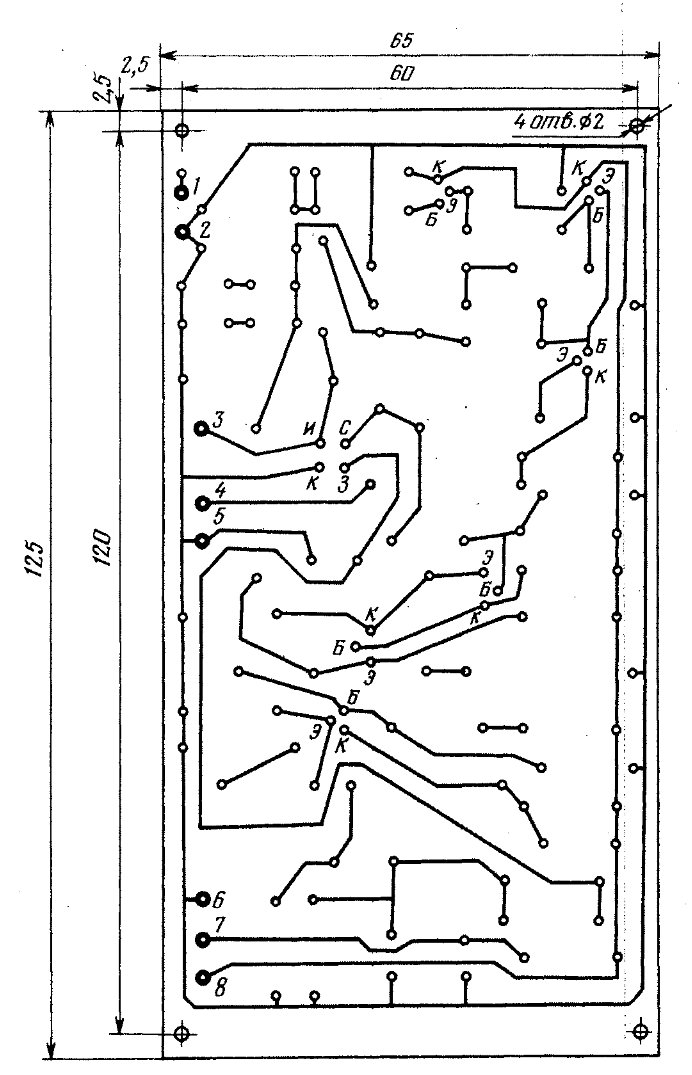
Рис. 1

положение движка переменного резистора R31, можно смещать по амплитудной характеристике область подавления шумов, т. е. изменять порог срабатывания шумоподавителя.

Конструкция и детали. Шумоподавитель собран на печатной плате (рис. 2), изготовленной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Для стереофонического варианта шумоподавителя понадобятся две такие платы.

Шумоподавитель не критичен к применяемым радиодеталям. Так, постоянные резисторы могут быть любого типа с номинальной мощностью 0,25 Вт, электролитические конденсаторы С1, С5, С6, С8, С9 — К53-1 или К53-18 (возможно применение конденсаторов других типов, но при этом, возможно, придется изменить рисунок печатной платы). Конденсаторы С2, С3, С4, С7, С10, С11 — КМ-5, КМ-6, К10-47 или аналогичные, С14 и С15 — К73П-3 (можно использовать КМ-6, К10-47 и т. п.). Вместо стабилитрона КС170А можно применить стабилитроны КС168А или КС156А. Диод V14 обязательно должен быть германиевым, например, Д9 (с любым буквенным индексом), ГД507А, ГД402А, Д18 и т. п. Остальные диоды — любые кремниевые маломощные: КД103А, КД102А, КД503 и т. п. Транзисторы V6 и V7 должны быть малошумящими, например, КТ3102 с индексами Б—Е и КТ3107 с индексами Д—Л соответственно. Возможно применение и других транзисторов: КТ315 с индексами Б, Г, Е, КТ342 (Б, В), КТ373 (Б, В), КТ361 (Б, Г, Е) и аналогичных со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ больше 200, однако в этом случае могут возрасти нелинейные искажения и уровень шума. Транзисторы V1 — V3 и V12 — любые кремниевые среднечастотные структуры n-p-n с коэффициентом $h_{21э}$ больше 100 (транзистор V12 должен иметь $h_{21э}$ не менее 150).

Параметры полевого транзистора V4 влияют на работу шумоподавителя в наибольшей степени. Лучшие результаты получены с транзистором КП302А. Его можно заменить транзистором КП307 с индексом Б или В. Транзисторы других типов применять не рекомендуется. Для стереофонического варианта необходимо отобрать два полевых транзистора с одинаковыми напряжениями отсечки и начальными токами стока. В этом случае



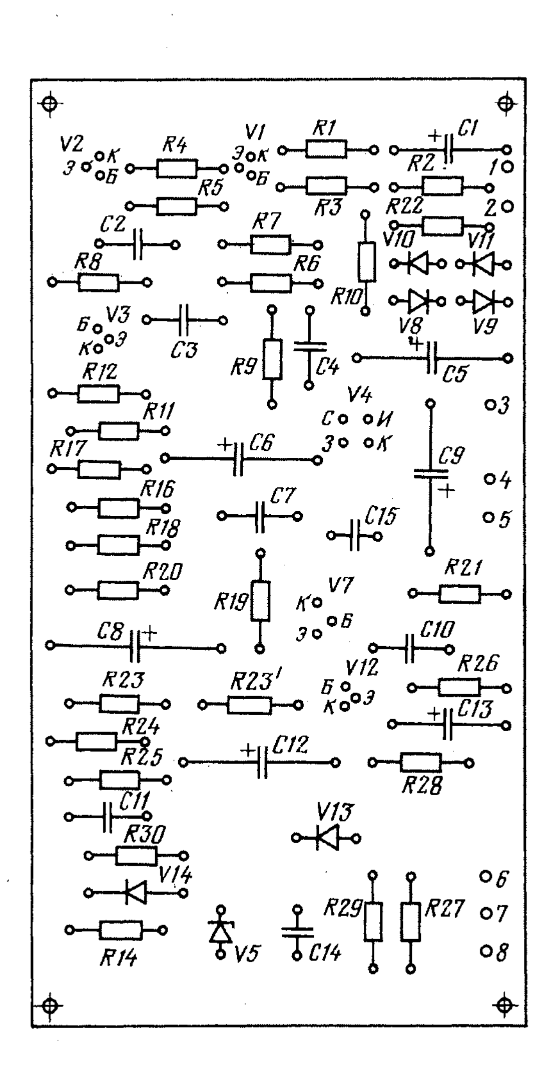


Рис. 2

регулировать порог срабатывания можно одинарным переменным резистором, а элементы R14, V5 на одной из плат можно не устанавливать.

Резистор R13 необходим в тех случаях, когда при включении и выключении шумоподавителя в громкоговорителе прослушиваются щелчки, связанные с перезарядкой конденсатора С6. При необходимости диапазон регулирования порога срабатывания шумоподавителя можно сузить, включив последовательно с переменным резистором R31 постоянный резистор R15.

Налаживание шумоподавителя начинают с проверки работоспособности основного канала. Для этого отключают шумоподавитель, установив движок переменного резистора R31 в нижнее (по схеме) положение, и подают на вход сигнал частотой 1 кГц. Амплитуду сигнала увеличивают до тех пор, пока не начнется его ограничение на выходе устройства. Подбором резистора R1 необходимо добиться симметричного ограничения. Уменьшив затем амплитуду входного сигнала до номинального значения (0,25...0,5 В), измеряют коэффициент передачи шумоподавителя. Если он намного отличается от 1, необходимо подобрать резистор R12. В заключение проверяют АЧХ основного канала. При исправных деталях она должна быть линейной в диапазоне частот 20 Гц...20 кГц.

Затем приступают к настройке управляющего канала. Выпаяв из платы полевой транзистор V4, на вход шумоподавителя подают сигнал частотой 5 кГц и увеличивают его амплитуду до тех пор, пока на коллекторе транзистора V7 он не начнет ограничиваться. Подбором резистора R16 нужно добиться симметричного ограничения. Затем уменьшают сигнал настолько, чтобы на коллекторе транзистора V12 он только начинал ограничиваться. Симметричного ограничения добиваются подбором резистора R23. Режим работы этого каскада наиболее критичен, поэтому резистор R23 необходимо подобрать наиболее тщательно (желательно составить его из двух последовательно включенных резисторов).

Затем проверяют работоспособность детекторного каскада. Для этого изменяют амплитуду входного сигнала и, контролируя постоянное напряжение на выходе детектора и форму сигнала на коллекторе транзистора V12, убеждаются в том, что в пределах линейного участка работы транзистора V12 (сигнал на его коллекторе не ограничен) выходное (постоянное) напряжение детектора изменяется в соответствии с входным. Далее устанавливают на печатную плату полевой транзистор V4 и подают на вход шумоподавителя сигнал частотой 5 кГц и уровнем —35 дБ. Движок переменного резистора R31 устанавливают в такое положение, в котором сигнал на выходе шумоподавителя начинает уменьшаться. Изменяя уровень входного сигнала, снимают амплитудную характеристику устройства. При исправных деталях и правильной настройке она должна быть такой, как показанная на рис. 3.

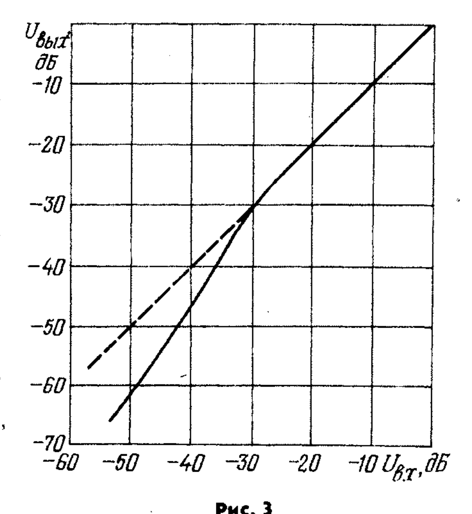


Рис. 3

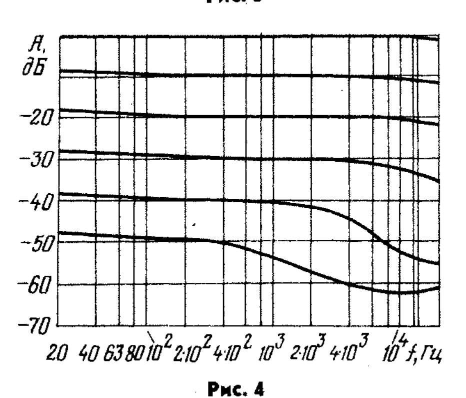


Рис. 4

В заключение снимают АЧХ шумоподавителя при уровнях входного сигнала от 0 до —50 дБ. Полученное семейство характеристик должно соответствовать изображенным на рис. 4. При неточной установке движка резистора R31 семейство характеристик может быть смещено по оси амплитуд вверх или вниз, однако характер кривых должен быть таким, как на рис. 4.

Окончательно порог срабатывания шумоподавителя устанавливают во время прослушивания фонограмм. Для этого движок переменного резистора R31 устанавливают вначале в крайнее нижнее (по схеме) положение и включают магнитофон. Во время паузы между фрагментами фонограммы перемещают движок резистора до тех пор, пока не исчезнет характерный высокочастотный шум, а с началом музыкальной программы оценивают качество подавления шума и при необходимости уточняют порог срабатывания шумоподавителя. При воспроизведении фонограмм высокого качества и правильно настроенном шумоподавителе не должно быть никаких заметных на слух искажений, а эффект снижения шума в паузах должен быть хорошо заметен.

По описанной схеме было изготовлено несколько образцов шумоподавителей, которые в течение ряда лет эксплуатировались с кассетными магнитофонами второго класса. При прослушивании использовались громкоговорители 35АС-1, усилитель НЧ «Электроника Т1-002» и усилитель низкой частоты, описанный в [3]. Субъективно шумоподавитель близок по качеству работы к динамическому фильтру «Маяк» (но существенно проще его) и значительно превосходит ограничитель системы DNL. Срабатывание шумоподавителя заметно только при воспроизведении программ, спектр которых сосредоточен в области низких и средних частот, а запись сделана с большими нелинейными искажениями.

При желании можно попытаться улучшить параметры шумоподавителя. В простейшем случае можно попробовать варьировать постоянные времени цепи управления, изменяя в ту или иную сторону номиналы элементов R29, С14, R30, С15. Интересные результаты можно получить, изменяя АЧХ управляющего канала (уменьшением, например, постоянной времени цепи C3R10) или, что еще интереснее, АЧХ усилительного каскада на транзисторе V12. В последнем случае на входе этого каскада можно установить дополнительный фильтр, частота среза и крутизна АЧХ которого могут варьироваться в широких пределах. Заманчиво также модернизировать детекторный каскад, применив, например, активный детектор средних или пиковых значений. Одним словом, в этой области есть место для эксперимента. Хорошие результаты можно получить и от простых шумоподавителей, не увлекаясь сложными, дорогостоящими устройствами.

Ю. СОЛНЦЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кудрин И.** Устройства шумоподавления в звукозаписи. — Радио, 1974, № 9, с. 56—59.

2. **Howard A. Robertson.** Tape-to-Deck Matching For Best Dolby Tracking.— Audio, 1979, September, p. p. 44—46.

3. **Решетников О.** Снижение искажений в усилителях мощности. — Радио, 1979, № 12, с. 40—42.

ВОЛЬТМЕТР С «РАСТЯНУТОЙ» ШКАЛОЙ

Большинство аналоговых измерительных приборов уступают по точности цифровым. Например, если необходимо измерить напряжение 35 В, то это обычно приходится делать на шкале 0...100 В, поскольку использование ближайшей шкалы 0...30 приведет к зашкаливанию. Отметка же 35 В приходится на наименее точную, начальную часть шкалы 0...100 В.

Увеличить точность аналоговых приборов можно, используя «растянутую» шкалу, например с пределами 0...10, 10...20, 20...30 и т. д. Для этого достаточно применить алгебраический сумматор на ОУ (рис. 1). Если входное напряжение достигает значений, при которых происходит полное отклонение стрелки прибора PU1, на один из суммирующих резисторов R2...R4 подается напряжение такой полярности и величины, чтобы скомпенсировать входное, т. е. вернуть стрелку прибора на нуль. При увеличении входного напряжения компенсирующее напряжение подводится на резисторы с меньшим сопротивлением, чем достигается дальнейшая компенсация.

На принципиальной схеме вольтметра с «растянутой» шкалой (рис. 2) резисторы R3 и R4 определяют коэффициент усиления входной ступени на ОУ A1, а резистор R3 обеспечивает и требуемое входное сопротивление.

Сопротивления суммирующих резисторов (R11—R15) относятся как 1:2:4:8. Это дает возможность обеспечить двенадцать поддиапазонов измерения (0...10, 10...20, ..., 110...120 В) путем соответствующей «двоичной» коммутации всего четырех прецизионных резисторов секциями переключателя S1.

Если включить один из «ненулевых» пределов измерения, например 10...20 В, а напряжение на вход вольтметра не подавать, то компенсирующее напряжение вызовет обратное зашкаливание стрелочного прибора. Для защиты от этого в устройство введен транзистор V6. В рабочем (нормальном) режиме он закрыт и не влияет на работу стрелочного прибора, но если напряжение на выходе ОУ A1.1 станет отрицательным, то транзистор открывается по цепи базы и шунтирует выход ОУ, исключая зашкаливание стрелочного прибора.

Диоды V1, V2 и светодиод V3 защищают прибор P1 и при чрезмерном положительном (более 2,5 В) напряжении на выходе ОУ. О перегрузке свидетельствует свечение светодиода V3.

Для измерения переменного напряжения в устройство введен пиковый детектор на ОУ A2. В отличие от детекторов средневыпрямленного значения, его показания не искажаются компенсирующим постоянным напряжением. Поскольку шкала в этом режиме работы прибора проградуирована в среднеквадратических значениях синусоидального напряжения, которые в 1,41 раз меньше пиковых, суммирующие резисторы R11—R15 необходимо подключать к источнику большего компенсирующего напряжения. Соответствующую коммутацию обеспечивает секция переключателя S2.4.

Нормальной для ОУ A1.1 является отрицательная полярность входного напряжения. При этом компаратор A1.2 вызывает свечение зеленого светодиода V5. При обратной полярности свечение красного светодиода V4 сигнализирует о необходимости изменить полярность входных щупов X1 и X2 переключателем S2.

Светодиоды V4 и V5 расположены под одной и той же индикаторной линзой, поэтому при подаче на вход переменного напряжения одновременное свечение обоих светодиодов приобретает жёлтый цвет.

Для налаживания прибора на постоянном токе включают предел измерения 0...10 В и резистором R7 устанавливают стрелку прибора P1 на нулевую отметку шкалы. Затем подают на вход постоянное напряжение 10 В и резистором R17 добиваются отклонения стрелки на конечную отметку шкалы. Далее, включив предел 10...20 В резистором R29, вновь устанавливают нулевое показание прибора.

Для калибровки на переменном токе включают предел 0...10 В и резистором R20 устанавливают стрелку прибора на нуль. Подавая на вход синусоидальное напряжение 10 В, резистором R26 устанавливают стрелку на конечную отметку, после чего включают предел измерения 10...20 В и резистором R30 снова устанавливают стрелку прибора P1 на нулевую отметку. На этом налаживание вольтметра заканчивают.

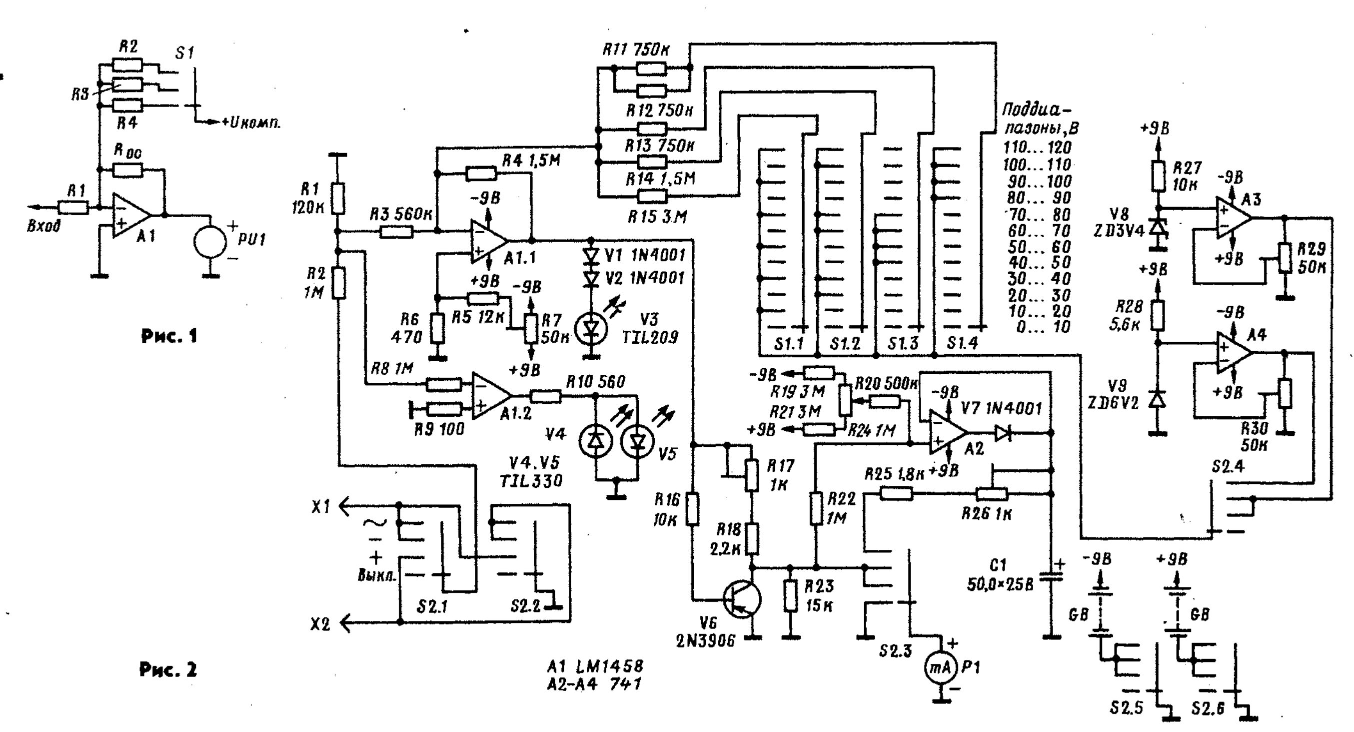


Рис. 1

Рис. 2

Byers T. J. Expanded scale voltmeter.— Radio-Electronics, 1981, November, № 11, p. 52—56.

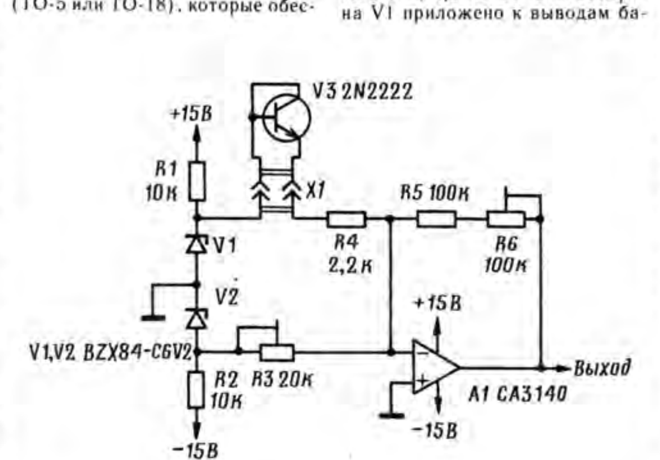
Примечание редакции. В вольтметре можно использовать отечественные ОУ типов К140УД6, К140УД8, К544УД1, транзисторы КТ361Г (V6), диоды серий КД503, КД509, КД521 (V1, V2, V7), стабилитроны КС133А (V8), КС162А (V9), светодиоды АЛ102А, Б, Г; АЛ307А, В (V3, V4) и АЛ102В, Д; АЛ307В,Г (V5). В качестве стрелочного прибора можно использовать любой малогабаритный с током полного отклонения 1 мА.

Точность резисторов R11—R15 должна быть не хуже 0,5%.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР

Нелинейность температурно-резистивной характеристики полупроводниковых термисторов затрудняет их использование для точных температурных измерений, поскольку при этом шкалы индикаторов приходится делать также неравномерными. Применение же разного рода линеаризующих дополнительных резисторов сильно снижает чувствительность измерителей температуры и сужает диапазон измерений.

Более качественным температурным преобразователем может служить обычный p-n переход полупроводниковых диодов или транзисторов, поскольку ток через переход зависит как от приложенного к нему напряжения, так и от температуры (последнее свойство обусловливает нежелательный дрейф нуля в полупроводниковых УПТ). Как показали исследования, практически любой кремниевый диод или транзистор может быть использован как линейный температурный преобразователь в диапазоне от −55°С до +125°С, однако предпочтение следует отдать транзисторам в металлостеклянных корпусах (ТО-5 или ТО-18), которые обеспечивают лучшую теплопередачу, чем пластмассовые или стеклянные.



Для получения чистой температурной зависимости тока через p-n переход необходимо поддерживать постоянным напряжение на этом переходе. В электронном термометре (см. рисунок) стабилизированное напряжение +6,2 В со стабилитрона V1 приложено к выводам базы и коллектора датчика температуры — транзистора V3, эмиттер которого также находится под постоянным потенциалом, получаемым на инвертирующем входе ОУ А1. В результате ток эмиттера V3 зависит только от температуры перехода, поскольку напряжение база — эмиттер постоянно.

Ток эмиттера усиливается ОУ А1. Резистором R6 его устанавливают таким, чтобы коэффициент преобразования термометра был равен 100 мВ/К.

Преобразование температурной шкалы Кельвина в шкалу по Цельсию осуществляется алгебраическим суммированием тока от стабилизированного источника на стабилитроне V2 с током транзистора V3. При калибровке резистором R3 добиваются нулевого напряжения на выходе ОУ А1 при нулевой (по Цельсию) температуре транзистора V3.

Josep I. Carr. Temperature measurement.— Radio-Electronics. November, 1981, N 11, Volume 52, P. P. 57—59

Примечание редакции. В термометре можно использовать отечественные стабилитроны КС162А, транзисторы серий КТ312, КТ342 и ОУ типов К153УД5, К140УД7.

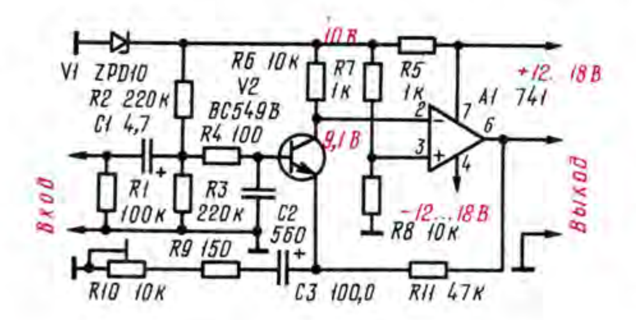
МИКРОФОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

В устройстве, схема которого приведена на рисунке, удачно сочетаются усилительные возможности интегрального ОУ и хорошие шумовые характеристики дискретного транзистора. Этот усилитель можно использовать как с низкоомными, так и с высокоомными микрофонами, необходимый коэффициент усиления (5...300) при этом устанавливают подстроечным резистором R10.

Входной каскад на транзисторе V2 питается от параметрического стабилизатора напряжения V1, R5, обеспечивающего также и необходимую фильтрацию пульсаций питающего напряжения. Для защиты от интермодуляционных искажений, вызываемых радиочастотными помехами, сигнал на базу транзистора поступает через ФНЧ R4C2 с частотой среза около 3 МГц.

Режим транзистора жестко стабилизирован глубокой ООС по постоянному току с выхода ОУ А1 через резистор R11 в цепь эмиттера транзистора.

АЧХ усилителя линейна во всем звуковом диапазоне, а коэффициент гармоник, благодаря большому запасу усиления ОУ, не превышает сотых долей процента.



Becherer E., Heysinger M. Un preamplificateur simple et economique pour microphone.— "Le Haut-Parleur", 1982, may, № 1680, p. 132

Примечание редакции. В усилителе можно использовать стабилитрон Д814Б или В, транзисторы серий КТ342, КТ3102 и ОУ К140УД7, К140УД6 и т. п.

НАРУЧНЫЕ ЧАСЫ С ТЕЛЕПРИЕМНИКОМ

Фирма «Сува сейкоси» (Япония) разработала миниатюрный черно-белый телевизор, встраиваемый в наручные часы.

Экран этого телевизора выполнен на жидких кристаллах и имеет размеры 19×25 мм. Масса телевизора — около 200 г. В комплект телевизионного приемника входят облегченные головные телефоны и батарейный блок питания. Экран одновременно играет роль и циферблата цифровых часов.

Для увеличения контрастности изображения в жидкие кристаллы введен специальный синий краситель.

В продажу наручные часы с телеприемником предполагается выпустить уже в этом году.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ПЯТИПОЛОСНЫЙ АКТИВНЫЙ...

Так называлась статья Л. Галченкова и Ф. Владимирова, опубликованная в «Радио», 1982, № 7, с. 39—42. Судя по письмам в редакцию, статья заинтересовала многих радиолюбителей, и они обратились с просьбой сообщить некоторые дополнительные данные этой конструкции.

Ниже приводятся ответы одного из авторов статьи — **Л. А. Галченкова** на наиболее часто повторяющиеся вопросы наших читателей.

Какой предварительный усилитель использовали авторы для совместной работы с данной конструкцией?

В качестве предусилителя авторы использовали модифицированный вариант регулятора громкости, описанного в статье Л. Галченкова «Блок регулирования громкости и тембра» («Радио», 1980, № 4, с. 37). Схема одного из каналов (левого) предусилителя приведена на рис. 1. Он состоит из входного делителя напряжения (подстроечные резисторы R1—R3 и переключатели S1—S3), истокового повторителя на полевом транзисторе V1 и собственно активного регулятора громкости на транзисторах V2, V3. Резистор R8 служит для регулирования стереобаланса (в стереофоническом варианте необходимо применять сдвоенный резистор того же номинала), а резистор R15 — для регулирования громкости.

Рис. 1

В предусилителе предусмотрены ступенчатое снижение громкости на 20 дБ (переключатель S5), отключение тонкомпенсации (переключатель S6) и выход для записи на магнитофон (розетка X4), причем на запись можно подать сигнал как непосредственно с выхода источника сигнала, подключенного на вход предусилителя, так и с выхода регулятора тембра, который в этом случае позволяет скорректировать частотный спектр сигнала. Вид работы (некорректированный или корректированный сигнал) выбирают переключателем S4.

Коэффициент передачи усилителя по сравнению с первоначальным вариантом увеличен в три раза, чтобы получить напряжение сигнала на выходе около 1 В. Это достигнуто подключением цепи ООС к делителю выходного напряжения R21R22.

От какого источника питается регулятор тембра?

Для питания регулятора тембра (и регулятора громкости) можно использовать стабилизатор напряжения по схеме, изображенной на рис. 2. Оба канала устройства (в стереофоническом варианте) питают от одного стабилизатора, который подключают к выпрямителю, служащему для питания усилителя мощности. Если пульсации напряжения окажутся слишком велики, то стабилизатор следует подключить к отдельному выпрямителю.

С каким усилителем мощности лучше использовать регулятор тембра?

Регулятор тембра можно использовать с любым высококачественным усилителем мощности с номинальным входным напряжением не более 1 В и входным сопротивлением не менее 500 Ом. Для того чтобы реализовать полный диапазон регулирования громкости, обеспечить правильное действие тонкомпенсации и получить максимальное отношение сигнал/шум, необходимо согласовать предусилитель (включающий регулятор громкости и регулятор тембра) по уровням входных и выходных сигналов. Так, если усилитель мощности, с которым будет работать устройство, рассчитан на номинальное входное напряжение менее 0,75... 1 В, то для получения наибольшего отношения сигнал/шум сигнал на его вход следует подавать через резистивный делитель. Номиналы входящих в него резисторов выбирают так, чтобы при подаче на делитель переменного напряжения 1 В усилитель развивал номинальную выходную мощность. В некоторых случаях можно повысить номинальное входное напряжение усилителя мощности, изменив глубину общей обратной связи, охватывающей усилитель (подбором номиналов элементов цепей ОС).

Входные сигналы, если они превышают 250 мВ, приводят к этому уровню подстроечными резисторами R1—R3, контролируя напряжение сигнала (лучше всего с помощью осциллографа) на выходе регулятора тембра. Регулятор громкости должен находиться в положении максимального усиления, переключатель S5 — в положении, показанном на схеме, движки регуляторов тембра — в среднем положении. Подстроечными резисторами R1—R3 напряжения, поступающие на регулятор громкости, устанавливают такими, при которых выходное напряжение регулятора тембра составляет около 1,5 В.

Можно ли изменить номиналы регулирующих резисторов?

Номиналы регулирующих тембр резисторов изменять не рекомендуется, так как это приведет к изменению добротностей и резонансных частот активных фильтров. В крайнем случае, если резисторов сопротивлением 10 кОм не окажется в наличии, можно изменить их значения, но не более чем в 1,5 раза в большую или меньшую сторону. При этом необходимо подобрать сопротивления резисторов 1R4—5R4 (см. схему рис. 6 в «Радио», 1982, № 7, с. 41) так, чтобы резонансные частоты фильтров сохранились неизменными. Не рекомендуется также применять резисторы группы Б, ибо это приведет к несимметричному относительно подъема и спада закону регулирования тембра.

Как рассчитать номиналы резисторов R1 и R3 для других пределов регулирования тембра?

В первом приближении, без учета взаимного влияния фильтров, номиналы резисторов рассчитывают по формуле:

$$R1 = R3 = \frac{R2}{10^{\frac{A}{20}} - 1},$$

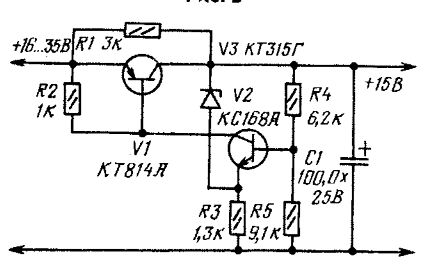
где R2 — сопротивление регулирующих резисторов,

A — величина максимального подъема (или спада) АЧХ, выраженная в децибелах. Затем их значения уточняют экспериментально.

Надо ли экранировать темброблок?

Темброблок, изготовленный авторами, расположен в непосредственной близости от переменных резисторов и не экранирован.

Рис. 2



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

Н. ВОРОНОВ, Э. МАНУКЯН, В. ГОРДЕЕВ, Б. БОЛОТОВ, В. СИТОВ

Н. Воронов. Микрокассета — шаг к миниатюризации радиоаппаратуры.— Радио, 1982, № 1, с.38.

Как настроить на заданную частоту контур L1C5 генератора тока подмагничивания?

Для настройки контура на частоту 40 кГц, к его выходу подключают резистор, имитирующий выходное сопротивление усилителя записи (около 600 Ом), а параллельно ему — вольтметр. Подбором емкости конденсатора C5 (она должна быть около 2000 пФ) добиваются минимума показаний вольтметра. Это соответствует правильной настройке фильтра-пробки L1C5 на частоту тока подмагничивания.

Каков рабочий диапазон частот микрокассетного магнитофона, собранного по схемам, приведенным в статье при применении головки 3Д12Н.21.0?

Рабочий диапазон частот при использовании магнитной головки 3Д12Н.21.0 и обычной магнитной ленты может достигать 5...6 кГц. Расширения этого диапазона до 8...9 кГц можно добиться, применяя головку с зазором около 1 мкм и металлизированную магнитную ленту или ленту на основе двуокиси хрома.

Для выбранных условий выходной ток усилителя записи составляет примерно 0,15 мА, а выходное напряжение на частоте 6 кГц — 0,3...0,4 В.

Э. Манукян. Мультиметр с линейной шкалой.— Радио, 1982, № 4, с. 29.

Какова точность измерения сопротивлений и от чего она зависит?

Точность измерения сопротивлений около 3%. Она зависит от точности и стабильности номиналов резисторов и тока ГСТ, а также от класса измерительной головки.

В любительских условиях резисторы не удается подобрать с точностью, большей, чем ±1%. ГСТ не может обеспечить очень большую стабильность тока при старении батарей. Это издержки питания прибора низким напряжением, поскольку полевые транзисторы хорошо стабилизируют ток только при большом напряжении на стоке.

Можно ли вместо К140УД12 применить другую микросхему?

Никакую другую микросхему, кроме К140УД12, в приборе использовать нельзя, так как только эта микросхема может работать от двух элементов напряжением по 1,5 В и позволяет внешним резистором (R27) устанавливать рабочий ток входного дифференциального каскада, а следовательно, и его входной ток (ток смещения). Если прибор применять только для измерения сопротивлений, то подойдет микросхема К140УД7.

Б. Болотов, В. Ситов. Измеритель вибраций и перемещений.— Радио, 1981, № 4, с. 24.

Каковы габаритные размеры прибора?

Размеры прибора — 220×165×87 мм.

Нет ли ошибок в схеме измерителя?

В принципиальной схеме прибора замечены две ошибки. Во-первых, в цепи коллектора транзистора V6 должен быть развязывающий RC-фильтр. Для этого между общим проводом и точкой соединения катушки L9, конденсатора C36 и резистора R22 нужно включить конденсатор емкостью не менее 0,01 мкФ. Во-вторых, резистор R24 следует из схемы исключить.

Можно ли улучшить работу прибора?

Работу прибора можно улучшить, одновременно упростив его схему. Для этого вместо Д9Г необходимо применить кремниевые диоды Д220, изменив при этом полярность включения диода V9 на обратную. Диоды V11, V12 и резисторы R31—R34 следует исключить. Вывод анода диода V9 нужно соединить непосредственно с выводом базы транзистора V13, а вывод катода диода V10 отключить от общей точки соединения источников питания G1 и G2 и подключить к базе транзистора V16. Общую точку источников G1 и G2 следует соединить с точкой соединения резисторов R29, R30 и конденсаторов C45, C46. С целью улучшения АЧХ прибора на частотах 3...6 кГц емкость конденсаторов C45, C46 необходимо уменьшить до 1000 пФ (желательно применить керамические конденсаторы).

Каковы намоточные данные катушек дискриминатора?

Катушки L11, L12 и L13, L14 дискриминатора намотаны на каркасах из полистирола диаметром 6 и высотой 18 мм. Катушки L11 и L12 содержат по 90 витков провода ПЭВ-2 0,08, а L13 и L14 — по 88 витков провода ЛЭ5 0,06. Расстояние между осями катушек L11, L12 и L13, L14 — 15 мм. Все катушки следует наматывать на одну сторону.

В. Гордеев. Как обнаружить скрытую проводку? Транзисторный искатель.— «Радио», 1981, № 4, с. 54.

В каких случаях прибор не показывает наличие скрытой проводки там, где она в действительности проходит?

Работа прибора основана на воздействии переменного электрического поля, поэтому проверяемый провод необходимо соединить с фазным проводом сети, а все потребители электроэнергии во время проверки отключать. В противном случае электрическое поле вне проводов будет слабым.

Если проверяемый провод соединен с фазным проводом сети и потребители отключены, то исчезновение звука свидетельствует об исчезновении электрического поля. Это возможно в двух случаях: при обрыве провода или же при его экранировании металлическими предметами, например арматурой железобетонных конструкций (даже в том случае, когда они находятся под проверяемыми проводами).

ГДЕ КУПИТЬ ЖУРНАЛ «РАДИО» ПРОШЛЫХ ЛЕТ

Такой вопрос довольно часто задают наши читатели. Обычно редакция рекомендует обращаться в букинистические магазины. Однако с недавнего времени такой вид услуг оказывают и магазины «Союзпечать».

Началось это с эксперимента в московском магазине № 12 (Сущевский вал, д. 58, кор. 1), который стал приобретать у населения некоторые старые журналы, в том числе и журнал «Радио», для их реализации. Активное участие в этом эксперименте приняла продавец магазина Аронова Лия Ильинична. Человек неравнодушный и внимательный, она, изучив какие журналы пользуются наибольшим спросом в букинистических магазинах, завела у себя специальную картотеку. Теперь покупатель, не найдя у букинистов нужных ему журналов, мог оставить в магазине № 12 свой домашний адрес или телефон, указав, какие журналы и какие именно номера его интересуют. Как только они поступали, покупателя немедленно извещали об этом. Новая форма обслуживания пришлась всем по душе.

Эксперимент удался. И вот, с 24 февраля 1981 года начала действовать «Инструкция о порядке покупки у населения подержанных журналов и продаже их в розничной торговой сети «Союзпечать».

В настоящее время по новой системе в Москве кроме магазина № 12 работают еще шесть. Вот их адреса: Волгоградский проспект, д. 132; Сокольнический вал, д. 38; Краснобогатырская улица, д. 31, кор. 2; ул. Народного Ополчения, д. 23, кор. 1; Новоясеневский проспект, д. 12; Дубнинская улица, д. 73, кор. 2.

Всего в стране, как сообщили нам в Главном Управлении по распространению печати «Союзпечать», 150 таких магазинов: 5 — в Эстонии, 15 — в Латвии, 6 — в Ставропольском крае, 7 — в Башкирской АССР, 20 — в Челябинской области и т. д.

Продавцы московских магазинов «Союзпечать», с которыми пришлось разговаривать представителю редакции, отмечали, что журнал «Радио» пользуется большим спросом у населения. И очень досадно, когда покупатель, просматривая журнал, вдруг обнаруживает, что в нем не достает страниц с наиболее интересными схемами.

Работники магазинов обращаются с просьбой к радиолюбителям, сдающим на комиссию не нужные им журналы: приносите в магазин только полноценные номера. Не забывайте, что ими будут пользоваться такие же радиолюбители, как и вы.

ПОПРАВКА

В схеме фильтра, описанного в статье Н. Сухова «Безынерционный шумопонижающий фильтр» («Радио», 1983, № 2, с. 51, рис. 6) номинал резистора R3 должен быть 5,1 кОм. Значения частот на спектрограммах (рис. 5) указаны в герцах.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. К Всемирному году связи. Антенны спутниковой линии связи в Дубне. Фото В. Борисова

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-60706. Сдано в набор 26/II-83 г. Подписано к печати 4/IV-1983 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 000 000 экз. Зак. 417. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

ЛОТЕРЕЯ ДОСААФ

2 июля 1983 года в Воронеже состоится тираж выигрышей по первому выпуску лотереи ДОСААФ СССР 1983 года

ОБЛАДАТЕЛЕЙ СЧАСТЛИВЫХ БИЛЕТОВ ЖДУТ:

640 автомобилей «Волга» ГАЗ-24, «Москвич-412» ИЖ-028, «Жигули-21013», «Запорожец-968» М;

1280 мотоциклов «МТ-10-36 (Днепр)», «М-67-36 Урал-3», «ИЖ-Юпитер-4 К», «ИЖ-Планета-3-02»;

16320 разнообразных предметов туристического снаряжения;

8480 магнитофонов «Легенда-404», «Электроника-302» Н-48, «Романтик-306», «Спутник-404»;

3200 электрофонов «Юность-301»;

22400 радиоприемников, фотоаппаратов, кинокамер, диапроекторов и биноклей;

10400 часов; 3200 электросамоваров; 1600 ковров,

а также большое количество электробритв, микрокалькуляторов, денежных выигрышей от 1 до 80 рублей.

ВСЕГО ПО ПЕРВОМУ ВЫПУСКУ ЛОТЕРЕИ ДОСААФ СССР 1983 ГОДА БУДЕТ РАЗЫГРАНО 7 680 000 ВЕЩЕВЫХ И ДЕНЕЖНЫХ ВЫИГРЫШЕЙ НА ОБЩУЮ СУММУ СВЫШЕ 20 МИЛЛИОНОВ РУБЛЕЙ

Доходы от проведения лотереи направляются на строительство учебных зданий и спортивных сооружений, расширение материально-технической базы оборонного Общества, дальнейшее развитие военно-патриотической и оборонно-массовой работы, технических и военно-прикладных видов спорта.

БИЛЕТЫ ЛОТЕРЕИ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!

Управление ЦК ДОСААФ СССР по проведению лотереи

ISSN 0033—765X
Индекс 70772

Цена номера 65 коп.

РАДИО

4·83

1—64 с.

«СОНАТА - 214»

Записями музыкальных новинок, интересных концертных программ пополнит Вашу фонотеку монофонический кассетный магнитофон «Соната-214».

Он позволяет записывать монофонические программы и воспроизводить их через внутренний громкоговоритель, внешнюю акустическую систему или головные телефоны.

Впервые в отечественных магнитофонах этого класса применен переключатель типа ленты — предусмотрена возможность записи на хромдиоксидную ленту.

Аппарат имеет отключаемую автоматическую регулировку уровня записи, раздельные регуляторы тембров, стрелочный индикатор контроля уровня записи и напряжения питания, светодиодный индикатор переключения источников питания, переключатель типа ленты, счетчик ленты, автостоп.

Питание от сети или шести элементов 373.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Число дорожек записи	2
Скорость движения ленты, см/с	4,76
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	63...12500
Номинальная выходная мощность, Вт	1,5
Потребляемая мощность, Вт	10
Габариты, мм	270×260×80
Масса, кг	4,2

Ориентировочная цена — 255 руб.

Рекламная организация «Орбита»